N. BĂDULESCU

LINII ȘI STAȚII ELECTRICE

ÎNDREPTAR

EDITURA TEHNICĂ

Ing. N. BĂDULESCU

LINII ȘI STAȚII ELECTRICE

ÎNDREPTAR

EDIȚIA A II-A, REVĂZUTĂ



EDITURA TEHNICĂ
BUCUREȘTI — 1962

Lucrarea prezintă — în general sub formă de figuri și tabele — caracteristicile și domeniile de utilizare ale materialelor și echipamentului care intră în compunerea stațiilor și liniilor electrice de toate categoriile. De asemenea, sînt prezentate pe scurt principalele norme și prescripții privind proiectarea acestor instalații.

Se adresează personalului tehnic care lucrează în montarea și exploatarea instalațiilor electroenergetice, iar prin datele pe care le conține este în aceeași măsură utilă studenților și proiectanților în domeniile respective.

Cu ocazia reeditării, au fost aduse lucrării actualizările necesare în ce privește noile materiale și echipamente standardizate în R.P.R., cum și prescripțiile în vigoare în țara noastră.

PREFAȚĂ

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., privind dezvoltarea economiei naționale pe anii 1960–1965, prevăd creșterea consumului de energie electrică într-un ritm rapid, în scopul satisfacerii necesităților tuturor ramurilor economiei și pentru a asigura introducerea și dezvoltarea tehnicii noi, prin electrificarea, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție.

În acest scop, Directivele prevăd intensificarea progresului tehnic și creșterea productivității muncii. În vederea realizării acestor sarcini, organizațiile de proiectare și de execuție a instalațiilor energetice au luat măsuri corespunzătoare, care în perioada 1960–1961 au dus la modificări substanțiale în proiectarea și execuția lucrărilor. S-au modificat caracteristicile principale ale stîlpilor liniilor electrice aeriene, ale multor cabluri subterane, ale aparatajului din stații electrice etc. Elementul cel mai important constă însă în intensificarea industrializării montării stațiilor electrice, prin tipizarea și prefabricarea elementelor componente (panouri pentru camere de comandă, celule de interior și de exterior etc.).

Toate acestea au făcut necesară modificarea substanțială a lucrării, cu ocazia reeditării. Ca și materialul cuprins în prima ediție, aceste modificări au la bază standardele, normele și prescripțiile în vigoare.

Mulțumim pe această cale celor ale căror observații ne-au fost de un real folos la redactarea ediției a doua.

AUTORUL

TABLA DE MATERII

1

LINII AERIENE DE ENERGIE ELECTRICĂ

1.1

NORME PRIVIND CONSTRUCȚIA LINIILOR AERIENE

1.1.1. PRESCRIPȚII, INSTRUCȚIUNI ȘI FIȘE TEHNOLOGICE PENTRU LINII AERIENE

1. Prescripții și instrucțiuni oficiale

STAS R 1444-50. Prescripții pentru definirea și clasificarea din punct de vedere constructiv și al elementelor caracteristice, a liniilor aeriene de energie electrică.

STAS R 1833-50. Prescripții asupra ipotezelor pentru calculul conductoarelor liniilor aeriene de energie electrică.

STAS R 1832-50. Prescripții privind forțele exterioare ce intervin în calculul liniilor aeriene de energie electrică.

STAS R 1890-50. Prescripții asupra elementelor geometrice ale liniilor aeriene de energie electrică.

STAS R 1953-51. Prescripții privind calculul stîlpilor liniilor aeriene de energie electrică.

STAS R 2072-51. Prescripții asupra construcției liniilor de energie electrică, privind traversări și apropieri de căi de comunicație.

STAS 1999-56. Prescripții pentru calculul rezistenței mecanice a liniilor aeriene de telecomunicații pe stîlpi de lemn.

STAS 2970-60. Prescripții de calcul, execuție și recepție pentru stîlpi și traverse de beton armat.

STAS 832-49. Prescripții asupra limitării efectelor de inducție asupra liniilor de telecomunicații.

STAS R 1891-50. Prescripții pentru izolatoare, armături și legături.

STAS R 1531-50. Prescripții privind caracteristicile conductoarelor.

STAS 1117-50. Legarea la izolatoare-suporți și fixarea pe stîlpi a conductoarelor de cupru neizolate.

STAS R 1998-51. Prescripții asupra punerii la pămînt a stîlpilor liniilor aeriene de energie electrică.

STAS 2612-54. Prescripții pentru prevenirea accidentelor de electrocutare la linii de energie electrică.

STAS 6290-61. Încrucișări între liniile de energie electrică și liniile de telecomunicații.

D.E.E. 6-61. Prescripții pentru protecția instalațiilor electrice împotriva supratensiunilor atmosferice.

D.E.E. 12-61. Prescripții pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică cu tensiuni pînă la 1 000 V (partea mecanică).

D.E.E. 4-60. Prescripţii pentru construcţia liniilor aeriene de energie electrică peste 1 000 V.
D.E.E. 16-61. Prescripţii pentru construcţia punerilor la pămînt în instalaţii sub şi peste 1 000 V.
D.E.E. 1-60. Prescripţii de exploatare tehnică a centralelor şi reţelelor electrice.
D.E.E. 23-53. Prescripţii pentru iluminatul străzilor.
D.E.E. 86-57. Instrucţiuni pentru asamblarea şi ridicarea stîlpilor de lemn cu izolatoare rigide, la linii electrice aeriene.
D.E.E. 81-56. Instrucţiuni pentru ridicarea stîlpilor metalici la liniile electrice aeriene de 110 kV.
D.E.E. 87-56. Instrucţiuni pentru montarea conductoarelor la linii electrice aeriene cu izolatoare-suport.
D.E.E. 96-57. Instrucţiuni pentru montarea conductoarelor la liniile electrice aeriene de 35—110 kV cu izolatoare de suspensie.
D.E.E.42-54. Instrucţiuni pentru încercările de recepţie ale maşinilor şi ale echipamentelor electrice, după montarea lor la locul de utilizare.

II. Fişe tehnologice ale Trustului de Construcţii şi Montaje Energetice

FL — 7. Construcţia liniilor electrice aeriene de joasă tensiune.
FL — 2. Construcţia liniilor de 6—15 kV pe stîlpi de beton centrifugat, vibrat sau precomprimat.
FL — 13. Încărcarea, descărcarea, transportul la borne şi asamblarea stîlpilor metalici.
FL — 8. Asamblarea stîlpilor de beton armat centrifugat pentru LEA de 35—110 kV.
FL — 1. Ridicarea stîlpilor de beton centrifugat pentru LEA de 35—110 kV.
FL — 12. Ridicarea stîlpilor metalici ai LEA de 35—110 şi 220 kV.
FL — 3. Montarea conductoarelor pe izolatoare rigide, la liniile de 6—15 kV.
FL — 10. Montarea conductoarelor liniilor electrice aeriene de 35—110 kV cu izolatoare suspendate.
FL — 4. Executarea prizelor şi a instalaţiilor de legare la pămînt ale liniilor electrice aeriene.
FL — 15. Vopsirea pe şantier a stîlpilor metalici.

1.1.2. SEMNE CONVENŢIONALE

1.1.2.1. Semne convenţionale pentru conductoare

(STAS 1843-50)

Linii în general

Linie electrică proiectată sau în construcţie	- - - - - - - - - - - -
Linie electrică aeriană (orice linie cu conductoare neizolate este considerată linie aeriană)	

Exemple

Linie aeriană cu două circuite trifazate de 50 Hz, 35 kV (unul cu 3 conductoare de 50 mm², celălalt cu 3 conductoare de 35 mm² — cupru), 50 km lungime	3~50 — 35 kV 3×50+3×35 Cu — 50 km
Linie aeriană cu două circuite trifazate de 50 Hz, 110 kV (fiecare cu 3 conductoare de 120 mm² — oţel-aluminiu), 80 km lungime	3~50 — 110 kV 2×3×120 Ol-Al — 80 km
Linie aeriană cu două circuite trifazate de 50 Hz, 208/120 V (unul cu 3 conductoare de 50 mm² — cupru, celălalt cu 3 conductoare de 25 mm² — cupru; comun ambelor circuite, 1 conductor neutru de 35 mm² — cupru)	3~50 — 208/120 V (3×50+3×25)+1×35 Cu
Linie aeriană cu două circuite monofazate derivate dintr-un circuit trifazat de 50 Hz, 120 V (fiecare cu 2 conductoare de 35 mm² — cupru)	3~50 — 120 V 2×2×35 Cu
Linie aeriană cu trei circuite monofazate de 16 2/3 Hz, 15 kV (fiecare cu 2 conductoare de 70 mm²), 10 km lungime	1~16⅔ — 15 kV 3×2×70 — 10 km

1.1.2.2. Semne convenționale pentru stîlpi
(STAS 1843-50)

Stîlpi în general

Stîlpi în general sau stîlp de susținere	○
Stîlp de întindere sau de capăt	◎
Stîlp dublu	8
Stîlp A	

Exemple

Stîlp de lemn	
Stîlp de lemn în cleşti de beton	
Stîlp A, din lemn	
Linie aeriană pe stîlp de lemn	
Stîlp de lemn, proptit, într-o linie aeriană	
Stîlp de lemn, ancorat, într-o linie aeriană	
Stîlp din țeavă	○
Stîlp de oțel, în general	●
Linie aeriană pe stîlpi de oțel	

1.1.2.2.
(continuare)

Stîlpi în general

Stîlp proptit	
Stîlp ancorat	
Stîlp portal	
Stîlp portal-dublu A	

Exemple

Stîlp de beton armat	
Stîlp de întindere, din beton armat	
Stîlp de întindere din beton armat, într-o linie aeriană	
Stîlp portal din beton	
Linie aeriană pe stîlp portal de beton	
Stîlp din zăbrele de oțel	
Linie aeriană pe stîlpi din zăbrele de oțel	
Stîlp de întindere din zăbrele de oțel	
Stîlp de capăt din zăbrele de oțel, într-o linie aeriană	

1.1.3. CLASIFICAREA LINIILOR AERIENE ŞI A CONSUMATORILOR DE ENERGIE ELECTRICĂ

(conf. prescripţiilor D.E.E. 4-53 şi 12-54).

Consumatorii de energie electrică se împart în trei categorii:

Categoria I — consumatori importanţi a căror întrerupere este legată de periclitarea de vieţi omeneşti, de rebut în producţie, de deteriorarea utilajului, de oprirea îndelungată a întreprinderii pentru restabilirea procesului tehnologic, de dezechilibrarea transporturilor electrificate, de tulburarea activităţii unui oraş mare.

Categoria II — consumatori de importanţă redusă, a căror întrerupere are drept consecinţă o livrare incompletă a producţiei.

Categoria III — consumatori cu sarcini energetice de mică importanţă, ca: regiuni agricole, întreprinderi mici cu un schimb, care aparţin industriei casnice, unele sarcini energetice comunale.

* * *

Liniile aeriene de energie electrică se împart, din punctul de vedere al categoriei consumatorilor şi al tensiunii nominale, în trei clase:

Clasa I cuprinde linii cu tensiunile:
$U > 35$ kV, indiferent de categoria consumatorilor;
20 kV $< U \leq 35$ kV, cu consumatori, de categoria I sau II;
$1 < U \leq 20$ kV, cu consumatori de categoria I

Clasa II cuprinde linii cu tensiunile:
20 kV $< U \leq 35$ kV, cu consumatori de categoria II;
1 kV $< U \leq 20$ kV, cu consumatori de categoria II şi III.

Clasa III cuprinde linii cu tensiunea
$U < 1$ kV, indiferent de categoria consumatorilor.

1.1.4. FORȚE EXTERIOARE CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA LINIILOR AERIENE DE ENERGIE ELECTRICĂ

(conf. prescripțiilor D.E.E. 4-60 și 12-61).

Calculul mecanic se efectuează pe baza datelor meteorologice (chiciură, presiunea vîntului, temperaturi maxime și minime) rezultate din măsurările făcute în fiecare zonă străbătută de linie. Se vor lua în considerare cele mai defavorabile date care se observă o dată la cinci ani în cazul liniilor de clasa a II-a și o dată la zece ani în cazul celor de clasa I. În cazul cînd nu se cunosc datele meteorologice, se vor folosi valorile indicate mai jos; aceleași valori se vor folosi cînd datele provenite din observații sînt mai mici decît cele indicate.



Pentru calcularea elementelor componente ale liniilor aeriene, se iau în considerare următoarele forțe exterioare:

a) *Greutatea proprie* a conductoarelor, a stîlpilor, a echipamentului (console, izolatoare, armături etc.) și a fundației.

b) *Greutatea chiciurii*, care în calcul se consideră de 0,9 kg/dm³.

Dacă nu se cunosc datele locale, se consideră următoarele grosimi ale stratului de chiciură (v. figura):

1,7 cm pentru liniile din regiunea I;

1,3 cm pentru liniile din regiunea a II-a;

3,4 cm pentru liniile aflate la altitudini peste 1 000 m, indiferent de regiune.

1.1.4.

(continuare)

În zonele muntoase în care se pot prevedea încărcări mai mari decît cele specificate mai sus (locuri descoperite pe culmi de munte) și pentru care nu există date statistice pe ultimii cinci ani, se pot admite valori duble față de cele indicate; pentru aceste încărcări se admit în elementele liniei, solicitări pînă la rezistența de durată (0,7 din rezistența de rupere)

c) *Presiunea vîntului* asupra stîlpilor, izolatoarelor și conductoarelor active și de protecție se calculează cu formula

$$P = \alpha k S \frac{v^2}{16} \sin \theta,$$

în care: P este presiunea vîntului în direcție orizontală, perpendicular pe suprafața expusă, în kgf;

α — coeficient de neuniformitate a vitezei vîntului (numai pentru conductoarele active și de protecție din deschideri), cu valorile:
- la o viteză a vîntului sub 20 m/s 1,00;
- la o viteză a vîntului de 25 m/s 0,85
- la o viteză a vîntului de 30 m/s 0,75;
- la o viteză a vîntului peste 35 m/s 0,70;

k — coeficient aerodinamic, cu valorile:
- pentru conductoarele active și de protecție cu diametrul de 20 mm sau mai mare 1,1;
- pentru conductoarele active și de protecție cu diametrul sub 20 mm și pentru orice conductor acoperit cu chiciură ... 1,2;
- pentru stîlpi și izolatoare cu secțiunea orizontală circulară 0,7;
- pentru suprafața plană a stîlpilor 1,5;
- pentru suprafața stîlpilor metalici zăbreliți, conform tabelei I.

Tabela I. Valorile coeficientului aerodinamic pentru stîlpii metalici zăbreliți

Raportul dintre latura secțiunii orizontale pe direcția vîntului și latura aceleiași secțiuni perpendiculară pe direcția vîntului	Valoarea coeficientului de umplere cu zăbrele			
	0,15	0,25	0,35	0,45
0,5–0,7	3,0	2,6	2,2	1,8
1,0	3,0	2,7	2,3	2,0
1,5–2,0	3,0	3,0	2,6	2,2

S — suprafața expusă presiunii vîntului, în m² (în cazul stîlpilor de beton vibrat cu goluri, suprafețele se consideră pline dacă golurile reprezintă 30% din suprafața respectivă);

θ — unghiul orizontal, mai mic sau egal cu 90°, format de direcția vîntului cu planul suprafeței bătute de vînt sau cu planul secțiunii longitudinale, dus prin axă, în cazul corpurilor cilindrice; în afară de excepții, se consideră $\sin \theta = \sin 90° = 1$

v — viteza vîntului, în m/s (conform tabelei II).

1.1.4.
(continuare)

În tabela II sînt indicate vitezele vîntului pentru calculul diverselor elemente ale stîlpului, situate la diferite înălțimi de la suprafața solului. Conductoarele active și de protecție se calculează la viteza vîntului corespunzătoare înălțimii punctului de fixare pe stîlp, indiferent de săgeată.

În cazul liniilor montate pe stîlpi a căror înălțime nu depășește 15 m deasupra solului, se va aplica o reducere de 20% asupra presiunii vîntului. În cazul stîlpilor cu înălțimea peste 60 m față de sol, presiunea vîntului, calculată cu vitezele din tabela II, se înmulțește cu un coeficient dinamic egal cu 1,5 pentru stîlpii neancorați și cu 1,25 pentru stîlpii ancorați.

Tabela II. Viteza vîntului, în m/s

Condițiile de calcul al conductoarelor active și de protecție		Înălțimea de la suprafața solului, m				
		15—30	30—50	50—70	70—100	≥100
neacoperite cu chiciură	Regiunea I (v=25 m/s)	25	28,75	31,25	35	37,5
	Regiunea I (v=30 m/s)	30	34,50	37,50	42	45,0
	Regiunea II	25	28,75	31,25	35	37,5
	Peste 1 000 m	35	40,25	43,75	45	45,0
acoperite cu chiciură	Regiunea I	15	17,25	18,75	21	22,5
	Regiunea II	10	11,50	12,50	14	15,0
	Peste 1 000 m	20	23,00	25,00	28	30,0

d) *Tracțiunea conductoarelor*. Cînd linia trece peste zone locuite, teritorii ale întreprinderilor industriale, căi ferate normale și înguste cu trafic intermitent, linii de tramvaie și troleibuze, drumuri, șosele, rîuri și canale nenavigabile și fără plutărit, funiculare, linii de înaltă tensiune de orice clasă, linii de telecomunicații, în afara celor aflate de-a lungul șoselelor naționale, conductoarele active și de protecție se montează cu *tracțiune normală*, corespunzătoare următorilor coeficienți de siguranță la solicitarea maximă:

conductoare funie 2;
conductoare masive (neadmise la traversări) . . . . 2,5.

Cînd linia are traseul paralel, pe porțiuni înguste de traseu, cu o altă linie de înaltă tensiune sau cu o linie de telecomunicații, telecomandă sau semnalizare, cum și la traversarea căilor ferate normale și înguste cu trafic permanent, a căilor ferate electrificate, a drumurilor și șoselelor traversate simultan cu liniile de telecomunicații, a rîurilor și canalelor navigabile și cu plutărit, a liniilor de telecomunicații aflate pe traseele șoselelor naționale, a conductelor cu destinație specială, a podurilor de orice fel, se montează cu *tracțiune redusă*, corespunzătoare următorilor coeficienți de siguranță la solicitarea maximă:

conductoare funie 2,5;
conductoare masive (neadmise la traversări) . . . . 3,2.

e) *Valorile temperaturilor de calcul*

Temperatura cea mai ridicată . . . . +40°C;
Temperatura cea mai scăzută . . . . −30°C;
Cînd conductoarele sînt acoperite cu chiciură . . . . − 5°C.

1.1.5. SECȚIUNILE LIMITĂ ALE CONDUCTOARELOR

Tabela I. Secțiunile minime admisibile ale conductoarelor funie, pentru diferite clase de linii

Materialul conductorului	Secțiunea minimă, mm²		
	Clasa I	Clasa II	Clasa III
Cupru, bronz, oțel	16	10	6
Aluminiu și aliajele lui	25	16	16
Alte materiale	cea corespunzătoare unei forțe de rupere minime, în kgf, de 600	380	380

Tabela II. Secțiunile și diametrele minime și maxime admise ale conductoarelor masive, pentru diferite clase de linii

Materialul conductorului	Secțiunea, mm²			Diametrul, mm		
	Clasa I	Clasa II	Clasa III	Clasa I	Clasa II	Clasa III
Cupru și bronz	—	10—16	6—16	—	3,5—4,5	2,75—4,5
Oțel	—	10—28	6—28	—	3,5— 6	2,75— 6
Aluminiu și aliajele sale	—	—	16—25	—	—	4,5 —5,5

Tabela III. Secțiunile minime admisibile ale conductoarelor funie la traversări

Felul traversării	Felul conductorului		
	OL	Cu și Bz	OL-Al
Zone locuite, linii de telecomunicații, ape nenavigabile și fără plutărit, drumuri și șosele	10	16	25
Căi ferate, ape navigabile sau cu plutărit, poduri, tramvaie, troleibuze și funiculare	25	25	35

Nu se admite înnădirea conductoarelor active și de protecție în zona de traversare.

Pentru conductoarele de protecție se vor utiliza conductoare de oțel cu rezistența de rupere de cel puțin 70 kgf/mm².

1.1.6. NORME DE CALCUL PENTRU IZOLATOARE ȘI ARMĂTURI

a) *Coeficienți de siguranță.* Pentru calculul efortului mecanic al izolatoarelor se folosesc următorii coeficienți de siguranță (conf. prescripțiilor D.R.E. 4-60:)

Conductoare cu tracțiune normală
— izolatoare suport 2,5;
— izolatoare de suspensie ....2 ;

Conductoare cu tracțiune redusă
— izolatoare suport 3,2;
— izolatoare de suspensie 2,5;

În caz de avarie, pentru izolatoarele de suspensie se admite 1,3.

b) *Izolatoare de suspensie.* În cazul montării pe stîlpi metalici sau de beton armat, tipul și numărul de elemente ale lanțurilor de izolatoare de suspensie se aleg astfel încît tensiunea de conturnare sub ploaie a lanțului să fie cel puțin egală cu 0,95 din valoarea indicată în tabela I.

Tabela I

Tensiunea nominală a liniei, kV	35	60	110	220
Tensiunea de conturnare sub ploaie, kV	85	160	240	440

În cazul liniilor pe stîlpi de lemn, numărul de elemente din lanț, rezultat din calcul, se reduce cu o unitate.

La tensiuni pînă la 110 kV inclusiv, numărul de elemente ale lanțurilor de întindere se ia cu o unitate mai mare decît lanțurile de susținere.

În cazul stîlpilor a căror înălțime depășește 40 m, numărul de elemente ale lanțului se mărește:

— cu o unitate cînd stîlpul mărginește o traversare protejată cu descărcătoare tubulare;

— cu cîte o unitate, pentru fiecare 10 m peste înălțimea de 40 m, în cazul traversărilor prevăzute cu conductor de protecție legat la pămînt prin prize de 10 – 30 Ω.

În zonele cu depuneri de fum, funingine, ceață, sare marină etc., numărul de elemente ale lanțului se mărește în raport cu condițiile locale.

La altitudini peste 1 000 m, se adaugă cîte un element în plus, atît la lanțurile de susținere cît și la cele de întindere.

Lanțurile duble sînt obligatorii, în cazul cînd linia traversează zone locuite, căi ferate normale și înguste, căi de transport electrificate, drumuri și șosele de categoria I, rîuri și canale navigabile și cu plutărit, linii de telecomunicații și semnalizări, linii de înaltă tensiune, conducte cu destinație specială, funiculare.

c) *Izolatoare suport.* Tensiunea de conturnare sub ploaie a izolatoarelor rigide trebuie să fie cel puțin egală cu valorile indicate în tabela II.

Tabela II

Tensiunea nominală a liniei, kV	6	10	15	20	35	
					stîlpi metalici sau de beton	stîlpi de lemn
Tensiunea de conturnare sub ploaie la 50 Hz, kV	30	35	45	55	85	80
Tensiunea de conturnare sub ploaie la impuls 50%, kV	65	90	115	140	210	180

1.1.6.
(continuare)

La altitudini peste 1 000 m, izolatoarele rigide trebuie să aibă o tensiune de conturnare sporită cu cîte 7,5% pentru fiecare 500 m.

Legăturile duble sînt obligatorii cînd linia traversează căi ferate cu trafic permanent, drumuri și șosele de categoria I-a (la tracțiune redusă) rîuri și canale navigabile și cu plutărit, conducte cu destinație specială, funiculare.

Legăturile de siguranță se montează cînd linia traversează zone locuite, căi ferate cu trafic intermitent, drumuri și șosele de categoria I-a la tracțiunea normală, drumuri și șosele de categoria a II-a la orice tracțiune, rîuri și canale navigabile fără plutărit, linii de telecomunicații și semnalizare, linii de înaltă tensiune.

d) *Cleme și armături*. Nu se permite folosirea clemelor de susținere oscilante cu declanșare (cu sau fără rolă de alunecare) și a celor alunecătoare, în zonele greu accesibile pentru control și reparații (terenuri foarte accidentate, inundabile, bălți, lunci etc.), în zonele locuite, la traversarea căilor ferate normale și înguste, a căilor de transport electrificate, drumurilor, șoselelor, rîurilor, lacurilor, canalelor navigabile sau nu, liniilor de înaltă tensiune, de telecomunicații și de semnalizare, funicularelor.

Nu se admite într-o deschidere decît cel mult o singură înnădire la un conductor activ sau de protecție. Înnădirea conductoarelor din materiale diferite nu este admisă în deschidere, ci numai în cordoanele stîlpilor de întindere, trebuind să fie executată cu cleme speciale.

Coeficientul de siguranță mecanică al cîrligelor, buloanelor și tuturor pieselor care fixează conductoarele active și de protecție trebuie să aibă cel puțin valorile indicate în tabela III.

Tabela III

Felul armăturii	Tracțiunea	
	normală	redusă
Armăturile conductoarelor	2	2,5
Armăturile izolatoarelor, cîrlige, buloane etc.	2,5	3,0

1.1.7. DISTANȚE MINIME

1.1.7.1. Distanțe minime între conductoare

a) *Distanța minimă între conductoarele așezate în același plan orizontal sau vertical* este dată de formula

$$d = K\sqrt{f + l_i} + \frac{U_n}{150},$$

în care: d este distanța dintre conductoare;

K — coeficient care depinde de materialul conductoarelor și de poziția lor pe stîlp (v. tabela);

f — săgeata maximă, m;

l_i — lungimea lanțului de izolatoare (pentru izolatoarele rigide, $l_i = 0$);

U_n — tensiunea nominală a liniei, kV

Materialul și secțiunea conductoarelor, mm²			Unghiul de înclinare la vînt, grade	Coeficientul K			
				conductoarele pe verticală (aproximativ) K_v		conductoarele pe orizontală K_h	
cupru, bronz, oțel	aluminiu și aliaje de aluminiu	oțel-aluminiu		$U_n \geq 35$ kV	$U_n < 35$ kV	$U_n \geq 35$ kV	$U_n < 35$ kV
10 și 16	16—150	16—70	65	0,95	0,85	0,70	0,65
25 și 35	> 150	95,120,150	55—65	0,85	0,75	0,65	0,62
70 și 95	—	185,240,300	40—45	0,75	0,70	0,62	0,60
peste 95	—	300,350,400	< 40	0,70	0,70	0,60	0,60

Cînd conductoarele active sînt așezate în același plan orizontal, distanța d trebuie să corespundă unghiurilor de înclinare indicate în tabelă. Dacă secțiunile, materialele sau săgețile conductoarelor sînt diferite, se verifică distanța între ele în ipoteza că primul conductor este supus acțiunii vîntului iar al doilea unui vînt cu o viteză cu 20% mai mică decît a primului. În această ipoteză, distanța dintre conductoare (în m) trebuie să fie mai mare decît $\frac{U_n}{150}$ (în kV), însă nu mai mică decît 0,20 m.

Cînd conductoarele active sînt așezate în același plan vertical, în regiunea I-a meteorologică, distanțele minime dintre conductoare se verifică și în deschidere, în ipoteza că acestea sînt inegal încărcate cu chiciură.

1.1.7.1.
(continuare)

b) *Distanța medie între conductoarele așezate orizontal* (fig. I) se stabilește cu aceeași formulă ca mai sus, în funcție de coeficientul K calculat cu formula

$$K=K_h+(K_v-K_h)\frac{b^2}{a^2+b^2},$$

în care: K_h și K_v sînt indicați în tabelă;
a și b sînt distanțele din fig. I.

La liniile de 6–15 kV pe stîlpi de lemn, conductoarele se consideră așezate pe verticală.

La liniile de 6–15 kV pe stîlpi de beton (fig. II) se poate considera $a'=b'$, deci

$$K=\frac{K_v+K_h}{2}.$$

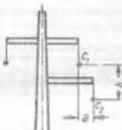


Fig. I

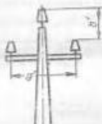


Fig. II

c) *Distanța minimă dintre conductoarele active și părțile legate la pămînt* se determină cu formula

$$a=0{,}1+\frac{U_n}{150}\ \text{[m]}\ \text{(dar minimum 0,20 m)},$$

în care U_n este tensiunea nominală, în kV.

În cazul rețelelor cu neutrul izolat, distanța se determină astfel:
– cînd conductoarele sînt în repaus:

$$U_n<110\ \text{kV}\ .\ .\ .\ .\ .\ 0{,}1+\frac{U_n}{150};$$

$$U_n\geq110\ \text{kV}.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ \frac{U_n}{125};$$

– cînd conductoarele sînt înclinate sub bătaia vîntului (a cărui viteză este indicată la 1.1.4) ... $\frac{U_n}{200}$ (dar minimum 0,20 m).

d) *Distanța minimă pe verticală între conductoarele de protecție așezate în plan orizontal și conductorul activ mijlociu* se ia de $\frac{a}{4}\ ...\ \frac{a}{5}$, unde a este distanța pe orizontală între conductoarele de protecție.

Unghiul de protecție al conductoarelor exterioare se ia de maximum 30°.

1.1.7.2. Distanțe minime pe verticală, în porțiuni normale de traseu

a) *În situație normală.* Distanța de la conductoare pînă la suprafața solului sau a apei se determină în funcție de cea mai mare săgeată care poate rezulta în una dintre următoarele două ipoteze de calcul:

1) conductoarele active și de protecție sînt acoperite cu chiciură, iar temperatura aerului este de −5°C, fără vînt;

2) temperatura aerului este maximă, fără vînt.

La săgeata maximă a conductoarelor, distanța minimă de la orice punct al conductorului (considerat neîncălzit prin curent electric) pînă la suprafața pămîntului sau a apei este indicată în tabelă. Nu se iau în considerare micile denivelări ale solului de maximum +0,5 m în înălțime și maximum 1 m în direcția liniei.

Caracteristicile traseului liniei	Tensiunea nominală a liniei kV			
	<1	3—20	35—110	220
	Distanța minimă, m			
Zone locuite, teritorii ale întreprinderilor industriale	6	7	7	8
Zone nelocuite accesibile transportarilor și mașinilor agricole	5	6	6	7
Regiuni greu accesibile pentru oameni și transporturi (stepe nisipoase, regiuni muntoase, mlaștini etc.)	4	4,5	5	6
Rîuri și lacuri nenavigabile și cu plutărit (de la nivelul gheții, în timpul iernii)	4	5,5	6	7
Rîuri și lacuri nenavigabile și fără plutărit (de la nivelul apelor mari, la +5°C)	4	4	4	5
Regiuni muntoase accesibile circulației pedestre (conductor deviat de vînt, distanța pînă la pante, stînci etc.)	4	4,5	5	6
Munți inaccesibili circulației pedestre, stînci abrupte, faleze (conductor deviat de vînt)	1	2,5	3	4

În cazul liniilor peste 1 kV care trec prin zone nelocuite și greu accesibile, însă cu depuneri intense de chiciură, se admite reducerea distanțelor din tabelă cu cîte 1,5 m, în perioada cu chiciura maximă.

b) *În caz de avarie.* La liniile cu izolatoare de suspensie în zone locuite, distanțele minime de la punctul cel mai de jos al conductoarelor pînă la suprafața pămîntului, la ruperea conductoarelor din deschiderile vecine, trebuie să fie de 4 m la liniile de 20 – 110 kV și de 5 m la liniile de 220 kV.

1.1.7.3. Distanțe minime pe verticală în porțiuni speciale de traseu

(conform prescripțiilor D.E.E. 11-60 și 12-61)

Elementele de pe traseu față de care se măsoară distanța minimă (la săgeata maximă a conductorului)			Tensiunea nominală a liniei, kV <1	1–20	25–110	220
			Distanța minimă, m			
Căi ferate normale și înguste (pînă la ciuperca șinei)	în situație normală	trafic continuu	7,5	7,5	7,5	8,5
		trafic intermitent	7,5	7,5	7,5	7,5
	la ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	ecartament normal	6,0	6,0	6,0	6,5
		ecartament îngust	4,5	4,5	4,5	5,0
Căi ferate electrificate, pînă la cablul purtător al firului de cale			1,5	2,0	3,0	4,0
Rețele de tramvaie și troleibuze	pînă la cota maximă a părții carosabile	troleibuze	9	11	11	12
		tramvaie	8	9,3	9,3	10,3
	pînă la cablurile purtătoare sau conductoarele de contact		1,5	2	3	4
Drumuri și șosele	Categoria I-a (naționale)		6	7	7	8
	Categoria II-a (regionale, raionale, comunale, industriale și agricole)		6	6	6	7
Rîuri, lacuri și canale	pînă la nivelul maxim al apelor sau fața superioară a ecluselor	navigabile și cu plutărit	5	6	6	7,5
		navigabile și fără plutărit: pînă la nivelul gheții, iarna	5	5,5	6	7
		navigabile și fără plutărit: pînă la nivelul apelor mari, la +15°C	2	3	3	4
	pînă la cele mai înalte catarge ale vaselor plutitoare, la nivelul maxim navigabil sau pînă la talpa superioară a podurilor		1	1,5	2	3
Linii de aceeași tensiune, de tensiune mai mică, sau de telecomunicații	stîlpii ce mărginesc traversarea sînt prevăzuți:	cu mijloace de protecție împotriva supratensiunilor	1,25	< 6kV: 1; > 6kV: 2	3	4
		fără mijloace de protecție împotriva supratensiunilor	2	4	5	6
	în cazul ruperii unui conductor într-o deschidere vecină traversării		≤ 110: 1; > 110	1	1,5	3
Conducte cu destinație specială	linia deasupra		3	3	4	5
	linia dedesubt		1,5	—	—	—
Funiculare	linia deasupra		1,5	3	4	5
	linia dedesubt (pînă la plasa de protecție de deasupra)		1,5	2	3	4
Poduri de cale ferată	cu drum de vehicule dedesubtul căii ferate (pînă la șină)		6	7	7	8
	cu drum de vehicule deasupra căii ferate (pînă la partea carosabilă)		6	6	6	7
Poduri în localități, avînd drumuri pentru vehicule și pietoni, conductoarele fiind așezate:	deasupra podului		6	7	7	8
	pe lîngă pod		6	6	6	7
Baraje	pînă la cota coronamentului și marginea superioară a taluzului		5	6	6	7
	pînă la suprafața oblică a taluzului			5	5	6
	pînă la suprafața apei deversate peste baraj		3	4	4	5

1.1.7.4. Distanţe minime pe orizontală

(conform prescripţiilor D.E.E. 12—61 şi 4—60

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Elementele de pe traseu faţă de care se măsoară distanţa minimă</td><td colspan="4">Tensiunea nominală a liniei, kV</td></tr>
<tr><td><1</td><td>1—20</td><td>25—110</td><td>220</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="4">Distanţa minimă, m</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Pînă la conductor</td><td>Clădiri (la deviaţia maximă a conductorului)</td><td>balcoane, terase, ferestre
pereţi fără uşi şi fără ferestre</td><td>1,00
0,30</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Stîlpii reţelei de contact pentru troleibuze şi tramvaie</td><td>în condiţii normale
în coridoare înguste</td><td>—
—</td><td>4
2</td><td>7
5</td><td>7
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Marginea superioară a taluzului canalelor, lacurilor, rîurilor; conducte cu destinaţie specială; funiculare</td><td colspan="4">Înălţimea celui mai înalt stîlp</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Conductoarele cele mai apropiate ale liniilor de energie electrică sau de telecomunicaţii (cînd liniile trec paralel, în culoare înguste)</td><td>fără construcţii în apropiere; stîlpi cu descărcătoare</td><td rowspan="2">1,5</td><td>2,5</td><td rowspan="2">25—35 kV: 4
35—110 kV: 5</td><td rowspan="2">7</td></tr>
<tr><td>cu construcţii în apropiere; stîlpi fără descărcătoare</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Stîlpii susţinători ai liniilor în cablu (de telecomunicaţii, telecomenzi şi semnalizări)</td><td>—</td><td colspan="3">10</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gabaritul exterior al construcţiei podurilor de cale ferată cu drum de vehicule dedesubt</td><td>—</td><td>1,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Orice element al construcţiei podurilor de cale ferată cu drum de vehicule deasupra</td><td>—</td><td>3,5</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Poduri de cale ferată sau de şosea, în interiorul localităţilor</td><td>—</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gabaritul construcţiilor apropiate</td><td colspan="4">3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Şina căii ferate (de la fundaţia stîlpului), în cazul cînd linia este paralelă cu ea, nu cînd o traversează</td><td colspan="4">Înălţimea celui mai înalt stîlp + 3 m</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Pînă la stîlp</td><td rowspan="2">Drumuri şi şosele (pînă la talpa bambamentului sau marginea exterioară a şanţului), cînd linia le traversează</td><td>categ. I</td><td rowspan="2">0,55</td><td>3</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>categ. II</td><td>1,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Marginea drumurilor auto, cînd linia este paralelă cu acesta
Axa liniilor de energie electrică sau de telecomunicaţii paralele</td><td colspan="4">Înălţimea celui mai înalt stîlp</td></tr>
<tr><td colspan="2">Linii de telecomunicaţii în cablu (pînă la priza de pămînt a celui mai apropiat stîlp de energie electrică)</td><td colspan="4"><1 kV: Zone nelocuite 5; Zone locuite 25
≥1 kV: Rezistivitatea solului, Ω cm: >5·10⁴ — 25; <5·10⁴ — 50; Cablu ecranat — 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conducte subterane de apă, gaze, termoficare, scurgere</td><td>1</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hidranţi de incendiu, guri de apă, guri de vizitare ale canalizărilor subterane</td><td>1,2</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conducte pentru benzină şi combustibil lichid, pozate la suprafaţa solului</td><td>3</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

1.1.8. NORME PRIVIND FUNDAŢIILE LINIILOR AERIENE

Stîlpii de lemn ai liniilor aeriene cu tensiunea pînă la 1 kV se îngroapă în pămînt pînă la adîncimile indicate în tabela I.

Tabela I

Caracteristicile solului	Adîncimea de îngropare, m				
	Secţiunea totală nominală a conductoarelor de Al montate pe stîlp, mm²	Înălţimea totală a stîlpului (de la suprafaţa solului), m			
		săpare manuală		săpare mecanizată	
		< 8,5	11—12	< 8,5	11—12
Argilă nisipoasă, soluri nisipo-lutoase; argilă saturată cu apă, la o solicitare teoretică asupra solului de 1 kgf/cm²	150 300 500	1,8 2,3 2,7	2,15 2,5 2,9	1,6 1,8 2,0	1,75 2,0 2,30
Argilă, argilă nisipoasă şi soluri nisipo-lutoase cu umiditate naturală; loess uscat, nisip umed fin, la o solicitare teoretică asupra solului de 1,5—2 kgf/cm²	150 300 500	1,5 1,9 2,3	1,8 2,2 2,5	1,4 1,6 1,8	1,5 1,8 2,1
Argilă densă, argilă cu pietriş şi bolovăniş, pietriş cu nisip, piatră spartă, sol stîncos, cu o solicitare teoretică asupra solului de 2,5 kgf/cm²	150 300 500	1,35 1,7 2,1	1,6 2,0 2,2	1,2 1,4 1,6	1,3 1,6 1,9

Stîlpii de întindere trebuie îngropaţi la o adîncime cu 5% mai mare decît cea din tabelă, iar stîlpii terminali şi de colţ la o adîncime cu 20% mai mare.

Stîlpii liniilor cu tensiunea mai mare decît 1 kV vor fi încastraţi în pămînt conform datelor înscrise în proiect.

În calculul fundaţiilor se ţine seama de coeziunea terenului, momentele şi forţele care acţionează trebuind să fie reduse faţă de cele limită, cu un coeficient k, indicat în tabela II.

Tabela II

Felul stîlpilor	Coeficientul k	
	Regim normal	Regim de avarie
Susţinere	1,5	1,3
Întindere	1,8	1,5
Colţ şi terminali	2,5	2,0
Susţinere, la traversări	3,0	2,5
Întindere şi colţ, la traversări	3,5	3,0

1.1.9. LEGAREA LA PĂMÎNT A LINIILOR ELECTRICE AERIENE (conf. prescripției D.E.E. 16-61)

a) *Rezistența de dispersie a unei prize de pămînt artificiale* (raportul dintre tensiunea față de pămînt a prizei și curentul care trece prin priză în sol, deci suma rezistențelor prizei propriu-zise, a contactului între priză și sol și a solului) se determină cu formulele:

— în cazul rețelelor cu curenți mici de punere la pămînt I_c,

$$R = \frac{250}{I_c\,[\mathrm{A}]};$$

— în cazul rețelelor cu curenți mari de punere la pămînt (peste 500 A),

$$R = \frac{U\,50\%\ \mathit{impuls}\,[\mathrm{kV}]}{I_{max}\ \mathit{trăsnet}\,[\mathrm{kA}]}.$$

Valorile maxime ale rezistenței de dispersie, în orice anotimp al anului, în condițiile cele mai defavorabile ale solului (uscare în timp de secetă, îngheț), sînt indicate în tabela I (la liniile cu conductor de protecție, acesta se consideră deconectat de la priza de pămînt).

Tabela I

Rezistivitatea solului, Ω · cm	Rezistența maximă de dispersie a instalației de legare la pămînt, Ω
$< 10^4$	10
$10^4 - 5 \cdot 10^4$	15
$5 \cdot 10^4 - 10 \cdot 10^4$	20
$> 10 \cdot 10^4$	30

b) *Secțiunile minime ale electrozilor și diametrele minime ale conductoarelor de legătură* sînt indicate în tabela II.

Tabela II

Felul electrozilor	Montaj în pămînt		Montaj aparent în clădiri		Montaj aparent în exterior	
	Diametrul mm	Secțiunea mm²	Diametrul mm	Secțiunea mm²	Diametrul mm	Secțiunea mm²
Rotund	> 6	x	5	25	6	35
Dreptunghiular	4	x	3	24	4	48
Cornier sau benzi de tablă	4	—	2	—	2,5	—
Țevi de oțel (grosimea pereților)	3,5	—	2,5	—	3,5	—

X — secțiunea se determină în funcție de valoarea necesară a rezistenței de dispersie, ținînd seamă de coroziune, de curenții de scurtcircuit și de posibilitățile de sudare.

1.1.10. PROTECȚIA LINIILOR ELECTRICE AERIENE CONTRA SUPRATENSIUNILOR ATMOSFERICE

(conf. prescripției D.R.E. 6-61)

A. Folosirea conductoarelor de protecție

a) Liniile de 60, 110 și 220 kV trebuie protejate, prin conductoare de protecție, pe toată lungimea. Proiectantul poate renunța la conductoarele de protecție, parțial sau total, în următoarele situații:

— linia este amplasată într-o zonă cu un indice keraunic (număr anual de zile de furtună cu manifestări electrice, stabilit ca medie în zona respectivă pe cel puțin 10 ani) egal cu cel mult 20;

— se admite un număr sporit de întreruperi, consumatorii alimentați de linia respectivă nefiind afectați de acestea;

— consumatorii alimentați de linia respectivă au surse proprii de alimentare cu energie electrică;

— linia reprezintă o a doua alimentare a consumatorilor, deci deconectarea unei linii nu întrerupe alimentarea cu energie;

— linia are porțiuni din traseu care trec prin zone ce depășesc depunerile normale de chiciură prevăzute de prescripții;

— linia are porțiuni din traseu care trec prin regiuni stîncoase (≥ 10 Ω cm).

La liniile de 220 kV, se recomandă montarea conductoarelor de protecție pe izolatoare șuntate cu intervale de străpungere. Legarea la pămînt se face la intrările în stații și la locurile de inversare a fazelor.

b) Liniile de 25 și 35 kV nu se prevăd în mod normal cu conductoare de protecție, decît la intrarea în stații, în afara liniilor ce alimentează consumatorii de categoria I-a, pe stîlpi de metal sau de beton, la care se recomandă montarea conductoarelor de protecție pe toată lungimea, admițîndu-se excepțiile de la pct. a.

c) Liniile de 3—15 kV nu se recomandă a fi protejate cu conductoare de protecție.

B. Legarea la pămînt a stîlpilor

a) Stîlpii de metal și de beton, de 25—220 kV se leagă întotdeauna la pămînt. Stîlpii de 3—20 kV nu se leagă la pămînt decît în zonele locuite. Se recomandă ca în solurile de conductanță redusă, unde măsurările curenților capacitivi dau valori $R.I_c \geq 250$ V, să se prevadă următoarele măsuri suplimentare:

— semnalizarea punerii la pămînt, după care să urmeze întreruperea manuală, pînă la înlăturarea avariei;

— protecția de tensiune homopolară, prin care linia să fie rapid deconectată.

b) Stîlpii de lemn nu se leagă la pămînt, în afară de cazurile cînd delimitează intersecții cu linii de telecomunicații sau de transport de energie, sau cînd se montează pe ei descărcătoare, eclatoare, separatoare, conductoare de protecție etc.

C. Măsuri speciale la intersecții.

La intersecția liniilor aeriene de energie electrică cu linii de tensiune egală sau mai mică, se iau următoarele măsuri:

a) rezistența prizei de pămînt la stîlpii metalici sau de beton armat ai liniilor de 3—220 kV care limitează deschiderea unei intersecții trebuie să fie de 10—20 Ω, chiar dacă nu există conductoare de protecție;

1.1.1.0.
(continuare)

b) stîlpii de lemn care limitează deschiderea unei intersecții, la liniile de 20—110 kV fără conductor de protecție, trebuie prevăzuți cu descărcătoare tubulare a căror rezistență a prizei de legare la pămînt trebuie să fie de 10—20 Ω;

c) la liniile pe stîlpi de lemn cu tensiunea pînă la 35 kV, fără conductoare de protecție, descărcătoarele pot fi înlocuite prin intervale de protecție (eclatoare) și anume:

— pe stîlpii portal de 20—35 kV, coborîri legate la pămînt, fixate în lungul montanților pînă în dreptul traverselor;

— pe stîlpii pînă la 15 kV, coborîri legate la pămînt și terminate cu un bandaj de sîrmă, la 0,75 m pe lemn, sub conductorul activ inferior; rezistența de legare la pămînt trebuie să fie de 10—20 Ω.

d) dacă unul dintre stîlpii de traversare se află la o distanță sub 40 m de punctul de intersecție, protecția indicată mai sus se va monta numai pe acesta;

e) nu se iau nici un fel de măsuri de protecție contra supratensiunilor atmosferice, dacă distanța între conductoarele care se intersectează este cel puțin egală cu cea indicată în tabelă.

Tensiunea liniei care intersectează linii de tensiune egală sau mai mică, kV	20	20—110	220
Distanța, m	4	5	6

D. *Dispozitivele de reanclanșare automată* (RAR).

Se instalează la întrerupătoarele următoarelor categorii de linii:

— linii de înaltă tensiune cu neutrul legat la pămînt;

— linii pe stîlpi de lemn sau de beton armat, cu neutrul izolat și neprevăzute cu conductoare de protecție.

E. *Protejarea punctelor slabe.*

La liniile de 20—110 kV, protejarea punctelor slabe, se poate realiza prin descărcătoare tubulare, prin intervale de protecție, eclatoare sau armături de protecție la izolatoare. Se consideră puncte slabe:

— stîlpii metalici intercalați într-o linie pe stîlpi de lemn;

— stîlpii supraînălțați în deschideri denivelate;

— stîlpii de rotire a fazelor (din cauza micșorării distanței normale între conductoare;

— traversările și intersecțiile de linii, unde este necesară reducerea distanței între conductoare.

1.1.11. ÎNCRUCIȘĂRI ÎNTRE LINIILE DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI LINIILE DE TELECOMUNICAȚII

(STAS 6290-61)

Liniile de energie electrică se montează deasupra liniilor de telecomunicații. Fac excepție liniile de radioficare de 480 V, care se montează deasupra celor de energie electrică cu tensiunea pînă la 380 V, și cele de 960 V, care se montează deasupra liniilor de energie electrică cu tensiunea pînă la 500 V.

Unghiul de încrucișare se recomandă a fi de 90° și nu mai mic decît 30°, în afară de branșamentele cu tensiunea pînă la 380 V, unde nu este normat.

Distanța minimă pe verticală între conductorul de energie electrică inferior, la cea mai mare săgeată, și conductoarele cele mai apropiate ale liniei de telecomunicații (sau conductoarele dispozitivelor de gardă ale liniei de telecomunicații) este indicată în tabela I.

Tabela I

Tensiunea nominală a liniei de energie electrică, kV	Distanța pe verticală, m	
	cu dispozitiv de protecție împotriva supratensiunilor	fără dispozitiv de protecție împotriva supratensiunilor
<1 (cu conductorul neutru legat la pămînt)	1,25	1,25
<1 (fără conductor neutru)	—	4,00
1 – 6	1,50	4,00
6 – 15	2,00	4,00
15 – 110	3,00	5,00
110 – 220	4,00	6,00

Observație. Dispozitivele de protecție trebuie să fie montate pe stîlpii ce mărginesc traversarea, fiecare dispozitiv trebuind să fie legat la pămînt printr-o priză separată cu o rezistență de maximum 2 Ω. În lipsa acestora pe linia de energie electrică, se montează pe linia de telecomunicații dispozitive de protecție care trebuie legate, la fiecare stîlp ce mărginește deschiderea de traversare, la prize de pămînt cu rezistența de dispersiune de maximum 10 Ω.

În cazul ruperii conductorului inferior al liniei de energie electrică, în alt panou decît traversarea, distanța minimă pe verticală între conductorul rupt și cel mai apropiat conductor al rețelei de telecomunicații, în panoul de traversare, trebuie să fie:

1 – 15 kV . . . . 1 m;
20 – 110 kV . . . . 1,5 m;
220 kV . . . . 3 m.

Distanța minimă dintre conductoarele izolate ale branșamentelor de energie electrică, la liniile cu tensiunea pînă la 380 V inclusiv și conductoarele izolate ale unui branșament de telecomunicații, este de 0,6 m.

Punctul de traversare al liniei de telecomunicații se recomandă să fie cît mai aproape de unul dintre stîlpii de traversare ai liniei de energie electrică.

1.1.11.
(continuare)

Distanța minimă pe orizontală între conductorul cel mai apropiat al liniei de telecomunicații și elementele constructive ale stîlpului sau ale consolei liniei de energie electrică trebuie să fie de 2 m. Aceeași distanță minimă trebuie păstrată și între conductoarele unui branșament de energie electrică cu tensiunea pe fază pînă la 220 V, care traversează pe dedesubt o linie de telecomunicații, și stîlpii acesteia.

Coeficientul de siguranță al liniilor de energie electrică ce traversează liniile de telecomunicații pe deasupra, la tracțiunea maximă în conductor, trebuie să fie de minimum 2, cu condiția ca deschiderea de traversare să fie cu 25% mai mică decît deschiderea normală a liniei.

Dacă linia de energie electrică traversează pe deasupra o linie de telecomunicații care se află de-a lungul unei căi ferate, a unui drum național sau este o linie militară cu caracter permanent, coeficientul de siguranță trebuie să fie de minimum 2,5.

Conductorul de traversare al liniei de energie electrică trebuie să fie multifilar, cu excepția branșamentelor din cupru și oțel cu deschideri de maximum 15 m, unde se admit și conductoare masive cu izolație rezistentă la intemperii.

Branșamentele de energie electrică cu tensiunea pînă la 220 V, care traversează pe dedesubt linii de telecomunicații, trebuie executate din conductoare cu izolație rezistentă la intemperii.

Secțiunile și diametrele minime ale conductoarelor liniilor de energie electrică utilizate în deschiderile de traversare sînt indicate în tabela II.

Tabela II

Felul liniei de energie electrică	Materialul și dimensiunile conductorului			
	Cu, mm²	Al, mm²	Ol—Al, mm²	Ol, mm, ⌀
Branșamente	6	16	—	3
Linii<1 kV	10	16	—	3
Linii>1 kV	16	—	25	10

Înnădirea conductoarelor în deschiderea de traversare nu este admisă.

Legarea branșamentelor dintr-o linie de energie electrică cu tensiunea pînă la 380 V, care traversează o linie de telecomunicații, se face prin izolatoare separate (în afara celor ale liniei).

Liniile de telecomunicații existente care nu îndeplinesc condițiile din STAS 6290-61 în porțiunea de traversare, trebuie trecute în subteran sau, dacă aceasta nu este posibil, linia de telecomunicații trebuie protejată printr-un dispozitiv de gardă instalat de-a lungul și deasupra liniei de telecomunicații. Acest dispozitiv trebuie să fie legat la pămînt prin cel puțin două prize cu rezistența de trecere de maximum 15 Ω, indiferent dacă linia de energie electrică are sau nu neutrul legat la pămînt. *Dispozitivul de protecție* se construiește din conductoare multifilare de oțel zincat cu diametrul de cel puțin 4 mm și cu secțiunea cel puțin egală cu jumătatea din secțiunea conductoarelor de fază, fără însă a depăși

1.1.11.
(continuare)

70 mm². Conductoarele trebuie prinse pe traverse de lemn sau metalice fixate pe doi stîlpi independenți, consolidați cu ancore sau proptele și așezați la cel puțin 15 m distanță de linia de energie electrică (măsurată perpendicular). Aceste conductoare vor depăși conductoarele extreme ale liniei de telecomunicații cu cel puțin 0,30 m de ambele părți. Lungimea lor, de fiecare parte a punctului de încrucișare, va fi cel puțin egală cu de două ori distanța de la conductorul inferior al liniei de energie electrică și pînă la conductoarele dispozitivului de protecție, însă minimum 15 m.

Dispozitivul de protecție se poate monta și în cazul cînd o linie nouă de energie electrică traversează pe deasupra o linie de telecomunicații, nu însă în cazul liniilor de telecomunicații care trec de-a lungul căilor ferate, al drumurilor naționale sau al celor militare cu caracter permanent.

1.1.12. UTILIZAREA ÎN COMUN A STÎLPILOR PENTRU LINII PÎNĂ LA 1 kV

STAS 831-54

Pe stîlpii de utilizare comună se pot monta:

— linii de distribuţie cu tensiunea între fază şi pămînt sub 250 V **inclusiv;**
— linii de telecomunicaţii urbane (nu şi interurbane);
— linii de alimentare pentru radioficare, cu tensiuni sub 360 V **inclusiv;**
— linii de tracţiune electrică cu tensiunea sub 1 000 V inclusiv.

Nu se pot folosi pentru utilizare în comun stîlpii montaţi între căi sau cei pe care se află o alimentare aeriană pentru tracţiune.

a) *Distanţe minime.* Distanţa pe verticală, între conductoarele liniei de energie electrică şi cele ale liniilor de telecomunicaţii, în punctele de fixare pe stîlpi, trebuie să fie de cel puţin 1,5 m.

Cînd conductoarele liniei de energie electrică şi cele ale liniei de telecomunicaţii sînt întinse cu săgeţi diferite, punctele de fixare a conductoarelor se determină astfel încît distanţa pe verticală între extremităţile inferioare ale săgeţilor, la 15°C fără vînt, să nu fie niciodată mai mică decît 1 m.

Braţele lămpilor fixate pe stîlpi, cablurile de suspensie a lămpilor axiale, consolele liniei de contact, firele de ancorare a consolelor şi cablul de suspensie a conductorului de contact trebuie plasate la următoarele distanţe minime, pe verticală (fig. I, II şi III):

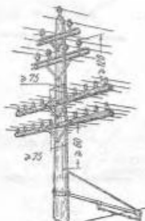


Fig. I. Linie de energie electrică (console orizontale), linie de telecomunicaţii, linie de tracţiune (cote în cm).

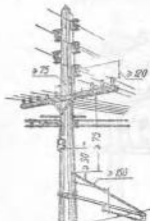


Fig. II. Linie de energie electrică (console verticale), linie de telecomunicaţii (aeriană şi de cablu), linie de tracţiune (cote în cm).

1.1.12.
(*continuare*)

60 cm față de traversa liniei de telecomunicații;
40 cm față de cablul de suspensie al liniei de telecomunicații;
30 cm față de punctul cel mai de jos al transformatorului dela abonat (pentru radioficare) sau al cutiei terminale a cablurilor de telecomunicații.

Aparatele care aparțin unei linii de energie electrică vor fi montate, pe verticală, la o distanță de cel puțin 1 m față de părțile metalice ale liniilor de telecomunicații.

Părțile metalice vor fi montate, pe cît posibil, la 45° față de capetele șuruburilor transversale sau alte părți metalice ale liniei de telecomunicații sau de tracțiune electrică, dar în orice caz la cel puțin 5 cm depărtare de acestea (fig. IV).

b) *Protejarea*. Cablurile de energie în manta de plumb vor fi protejate, în dreptul cablului de telecomunicații, pe o lungime de 1 m, cu o șipcă de lemn sau din alt material izolant. Cînd cablul nu are manta de plumb efectiv legată la pămînt, el trebuie protejat de la punctul cel mai de jos pînă la cel puțin

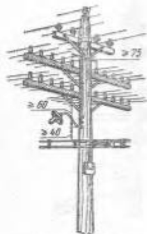


Fig. III. Alimentarea lămpilor în tub IPE (cote în cm.)

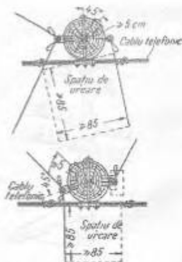


Fig. IV. Montarea diverselor părți metalice în jurul stîlpului (cote în cm).

1.1.12.
(continuare)

10 cm deasupra conductoarelor de telecomunicații, fie cu apărătoare din material izolant, fie cu tuburi de protecție IPE legate la pămînt.

c) *Ancorarea fig. (VII).*

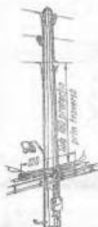


Fig. V. Protejarea cablului de suspensie.

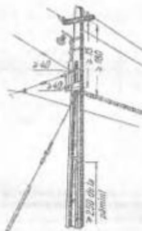


Fig. VI. Protejarea cablului de coborîre (cote în cm).

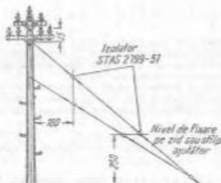


Fig. VII. Ancoră (cote în cm).

1.1.13. NORME PENTRU ILUMINAREA STRĂZILOR

(conf. prescripției D. E. R. 23-61)

a) Înălțimea de montare minimă a corpurilor de iluminat este indicată în tabela I.

Tabela I. Înălțimea minimă de montare a corpurilor de iluminat

Puterea lămpilor, W	Înălțimea de montare, m
⩾ 1000	8,5
500—750	7,5
200—300	6,5
⩽ 100	5,5

Corpurile de iluminat închise în globuri de sticlă albă mată pot fi instalate la înălțime mai mică, dar minimum 3,5 m.

Pe străzile largi, cu surse de iluminat pe ambele părți, corpurile de iluminat trebuie montate la o înălțime de minimum jumătate din lățimea străzii. În curbe, sursele de iluminat trebuie amplasate în partea exterioară.

Corpurile de iluminat trebuie să aibă un unghi de protecție (unghiul dintre orizontală și linia limită a corpului de iluminat din planul meridian considerat) de cel puțin 15°.

b) Iluminarea minimă a părții carosabile, este indicată în tabela II.

Pe arterele deosebit de importante, nivelul iluminării trebuie mărit cu cel puțin 50%. Iluminarea trotuarelor trebuie să fie de circa 50% din aceea a părții carosabile. Nivelul de iluminare al piețelor mari trebuie să fie cel puțin egal cu acela al fiecărei străzi care debușează în piață.

Prin acoperăminte de culoare deschisă se înțeleg materialele care au un coeficient de reflexie mai mare decît 0,15, iar de culoare închisă cele cu coeficient mai mic decît 0,15. Se pot lua în considerare următorii coeficienți:

ciment-beton	0,20—0,35	asfalt	0,08—0,15
granit	0,20—0,25	asfalt negru	0,05—0,08
bitum	0,10—0,20		

c) Tensiunea lămpilor pentru iluminatul străzilor în regim normal, trebuie să varieze față de tensiunea nominală a lămpilor cu maximum 6% pentru rețelele urbane și 8% pentru cele rurale.

Tabela 11. Date privind iluminarea străzilor

Clasa străzii	Caracteristicile străzilor	Nivelul de iluminare necesar	Schema recomandată a surselor luminoase		Iluminare medie recomandată		Coeficientul de uniformitate	
			b>h	b<h	Acoperămîntul[1] străzii		$K_1=\frac{E_{min}}{E_{med}}$	$K_2=\frac{E_{min}}{E_{max}}$
					deschis	închis		
1	Străzi centrale cu trafic intens în orașe cu peste 50 000 locuitori, (peste 1 000 vehicule pe oră și sens) sau piețe importante	intens	pe ambele părți în zig zag sau față în față (artere largi)	pe ambele părți, în zig-zag	8	15	1/3	1/6
2	Străzi centrale, în orașe cu 25 000—50 000 locuitori; străzi situate în zonele de clădiri cu mai multe etaje, cu multe instituții și magazine, în orașe cu peste 25 000 locuitori; străzi cu trafic de peste 500 vehicule pe oră și sens.	ridicat		pe ambele părți, în zig-zag, sau pe o singură parte	5	10		
3	Străzi centrale, în orașe cu maximum 25 000 locuitori; străzi în zonele cu construcții mixte în care predomină cele cu mai multe etaje, în orașe cu peste 50 000 locuitori; străzi cu trafic mediu	mediu	pe ambele părți, în zig-zag		4	8		
4	Străzi comerciale fără trafic mare de vehicule, însă cu circulație intensă de pietoni	mediu	pe ambele părți, în zig-zag sau față în față (artere largi)		3	6		
5	Străzi cu trafic redus	redus		pe o singură parte	2	5	1/4	1/8
6	Străzi care trec prin zone de construcții cu puține etaje	slab	pe o singură parte		1	2		

Observații. În tabelă s-au utilizat notațiile: *b* — lățimea părții carosabile, în m; *h* — înălțimea de suspendare a corpurilor de iluminat, în m; E_{min} — iluminarea minimă într-unul din punctele suprafeței de utilizare; E_{max} — idem, maximă.

1.1.14. CULOARUL DE DEFRIȘARE

(conf. prescripției D.E.E. 4-60)

La trecerea prin păduri, culoarul trebuie să aibe lățimea indicată în tabelă

Înălțimea pădurii sau a plantației, m	Lățimea culoarului, m	Observații
≤ 4	$D+H$*	Minimum 3 m de fiecare parte a conductoarelor extreme
>4	$D+2H$	Minimum o înălțime de copac, de fiecare parte a conductoarelor extreme

*) D este lungimea traversei stîlpului, în m;
H — cea mai mare înălțime a copacilor la marginea drumului, în m.

La trecerea prin parcuri, monumente ale naturii, zone verzi din centrele populate, masive păduroase, zone de protecție de-a lungul căilor ferate și șoselelor, zone interzise de-a lungul rîurilor și lacurilor, lățimea culoarului poate fi micșorată, în înțelegere cu organele interesate pînă la următoarele distanțe minime între conductoarele extreme și coroanele copacilor la devierea maximă:

1—20 kV . . . . 2 m;
25—110 kV . . . . 3 m;
220 kV . . . . 4 m.

La trecerea prin livezi, grădini cu pomi fructiferi, păduri tinere sau lăstăriș, tăierea coridorului nu este obligatorie, în cazul cînd plantațiile respective nu sînt mai înalte decît 4 m.

Pentru liniile pînă la 1 kV care trec prin masive păduroase sau zone verzi nu se taie culoare, fiind obligatorie numai o distanță minimă de 1 m pînă la coroanele copacilor (conform prescripției D.E.E. 12-61).

1.1.15. TRAVERSAREA CLĂDIRILOR

a) Linii sub 1 kV. Traversarea trebuie să fie evitată; se permit:

— trecerea peste clădiri industriale rezistente la foc, în incinta aceleiași întreprinderi industriale;

— traversarea cu branșamente fixate pe pereții exteriori sau pe acoperiș, cu respectarea următoarelor distanțe minime:

peste acoperișuri accesibile (cu panta mai mică decît 45°), pe verticală — 1,7 m, iar de la conductor la panta acoperișului — 1,5 m;

peste acoperișuri neaccesibile (cu panta mai mare decît 45°), de la conductor la pantă — 1,0 m;

peste acoperișuri în terase orizontale și peste coamele acoperișurilor accesibile — 3 m;

peste coamele acoperișurilor inaccesibile — 0,5 m;

peste acoperișuri cu coșuri de fum (la cazuri strict necesare, folosindu-se conductoare rezistente la intemperii) pe orizontală, cînd conductoarele trec sub planul vertical al gurii unui coș — 1,2 m; dacă trec pe deasupra planului orizontal — 0,8 m.

b) Linii peste 1 kV. Traversarea este admisă numai în cazuri excepționale, cînd ocolirea clădirilor ar conduce la cheltuieli exagerate; distanța minimă pe verticală, între conductorul inferior și punctul cel mai înalt al construcției trebuie să fie:

1— 25 kV . . . . .4,5 m;
35—110 kV . . . . .5 m.

Trecerea peste construcții sau instalații industriale va fi tratată conform prescripțiilor speciale și cu acordul organelor de care depind instalațiile respective.

1.2

STILPI PENTRU LINII AERIENE

1.2.1. GENERALITĂȚI

1.2.1.1. Stîlpi din lemn

Stîlpii folosiți la liniile aeriene de energie electrică pot fi confecționați din lemn de două specii:

rășinoase (molid, brad, pin și larice);

foioase (stejar, gorun, gîrniță și salcîm).

Dimensiunile principale, conform STAS 257-57, sînt cele indicate la tabelele I și II.

Tabela I. Dimensiunile stîlpilor

Lungimea, m (±0,1)	Diametrul, cm					
	Categoria A		Categoria B		Categoria C	
	la 1,5 m de la capătul gros	la capătul subțire minimum	la 1,5 m de la capătul gros	la capătul subțire minimum	la 1,5 m de la capătul gros	la capătul subțire, minimum
Rășinoase						
5	—	—	—	—	15–17	
6	—	—	21–24		16–19	
7	—	—	22–25	14	18–20	
8	30–33		24–27		19–21	
9	31–35		25–28		20–22	
10	32–36		26–29		20–23	12
11	34–38	18	27–30		21–24	
12	35–39		28–31	16	22–25	
13	36–40		28–32		23–25	
14	37–41		29–33		23–26	
Foioase						
5	—	—	17–19		13–15	
6	—	—	18–20		14–16	
7	24–27		19–21		15–17	
8	25–28		20–22		16–18	
9	26–30	17	21–23	14	17–19	12
10	27–31		22–24		17–19	
11	28–32		23–25		18–20	
12	29–33		23–26		19–21	
13	30–34		24–27		19–21	
14	31–35		25–28		20–22	

Tabela II. Dimensiunile adaoselor

Categoria	Rășinoase		Foioase	
	Lungimea, m (± 0,1)	Diametrul la 1,5 m de la capătul gros, cm	Lungimea, m (± 0,1)	Diametrul la 1,5 m de la capătul gros, cm
A	5,5—6,0—6,5	31—35		25—30
B	3,5—4,0—4,5—5,0	26—31	2,5—3,0	22—24
C	2,5—3,0	19—25		18—21

Distanța izolantă pe lemn, între izolatoarele a două faze, se recomandă (Prescripție DEE 6-61) să fie conform tabelei III:

Tabela III Distanța minimă între izolatoare

Felul traseului	Distanța minimă între izolatoarele a două faze, m	
	6—15 kV	20—35 kV
Zone nepopulate	1	1,5
Zone populate, pericol redus de lanțuri de trăsnet, la stîlpi cu izolatoare duble	0,6	1

1.2.1.2. Stîlpi din beton armat

(STAS 2970-60)

a) D a t e   c o n s t r u c t i v e. Diametrul minim al armăturilor longitudinale trebuie să fie de 12 mm pentru stîlpi sau tronsoane de 15 m sau mai mult și de 10 mm pentru cei sub 12 m.

În aceeași secțiune se admite să fie înnădite maximum 25% din numărul total de bare longitudinale. Cînd înnădirea barelor se face prin sudare cap la cap, se consideră în calcul doar 80% din secțiunea barei sudate.

Secțiunile în care există bare înnădite trebuie să fie dublate pe cel puțin 50 cm. Pe aceeași bară, distanța între suduri trebuie să fie de minimum 3 m. Este interzisă înnădirea barelor în zona de efort maxim a stîlpului și în dreptul traverselor sau al consolelor.

Distanța minimă între armături trebuie să fie mai mare decît diametrul maxim al barelor din secțiune sau de 1,3 ori diametrul maxim al granulelor agregatului folosit, dar nu mai puțin decît 25 mm.

Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton trebuie să fie: pentru bare longitudinale, 2 cm, cînd stîlpii și elementele accesorii sînt executate în ateliere speciale sau 1,5 cm, cînd sînt executate prin centrifugare; pentru etrieri și fretă, 1 cm.

b) C o n d i ț i i   t e h n i c e. Ca aspect exterior, stîlpii și elementele accesorii din beton armat trebuie să prezinte suprafețe netede, fără defecte, asperități sau goluri.

Pe suprafața stîlpului nu se admit decît fisuri de contracție, cu deschiderea sub 0,1 mm. Lipsurile rezultate din turnare pot avea diametrul de maximum 20 mm și adîncimea de maximum 10 mm (nu se iau în considerare știrbituri de muchii cu adîncimi mai mici decît 3 mm). Se admite doar o lipsă sau o știrbitură pe 1 m de piesă.

Nu este admis ca armătura să fie descoperită pe o porțiune mai mare de 5 cm și cel mult o dată la 5 m, aceste defecte trebuind să fie reparate imediat după decofrare.

Nu se admit, la pereții pieselor, rosturi longitudinale sau porțiuni longitudinale lipsite de mortar, datorite neetanșeității la îmbinare a părților componente a cofrajelor.

Se admit următoarele abateri limită pentru: lungimea stîlpului: pînă la 7 m inclusiv, ± 1 cm; peste 7 m, $\pm 0,15\%$; pentru secțiunea transversală: $+10$ mm$\cdots-5$ mm; pentru grosimea pereților: $+5$ mm $\cdots-3$ mm; deformații măsurate în planele principale: la stîlpi, 1 mm/m; la elemente accesorii 5 mm; răsuciri măsurate prin deplasarea muchiei: parțial, 1 mm/m; pe toată lungimea piesei, 10 mm; denivelări locale pe suprafață: în adîncime sau înălțime, maximum 5 mm; în plan, 100 mm (cel mult una pe metru pătrat).

c) M a r c a r e. Fiecare stîlp sau tronson trebuie să fie marcat din fabrică, la 4,5 m de la baza stîlpului, înscriindu-se denumirea întreprinderii producătoare, data confecționării, simbolul elementului și numărul de fabricație. La 4 m de la bază trebuie să se facă, din fabrică, un semn distinctiv, pentru a se verifica adîncimea de îngropare.

1.2.2. STÎLPI PENTRU LINII PÎNĂ LA 1 kV

1.2.2.1. Stîlpi din lemn de rășinoase, impregnați

1.2.2.1.1. **SLS** *— Stîlp simplu, pînă la 1 kV*



Volumul gropii de fundație este de 0,3 m³ (la SLS-7) pînă la 0,54 m³ (la SLS-11).

Tipul	Dimensiunile, mm								Volumul, m³	Greutatea, kg
	l	d_v		$d_{1,5}$		a	b			
		categoria		categoria						
		A	B	A	B					
SLS-7	7 000	—		—	220—250	1 500	500		0,250	162
SLS-8	8 000		140	300—330	240—270	1 600	500		0,330	214
SLS-9	9 000	180		310—350	250—280	1 700	500		0,400	250
SLS-10	10 000			320—360	260—280	1 800	500		0,450	312
SLS-11	11 000		160	340—380	270—300	1 900	600		0,600	390

1.2.2.1.2. **SLAI** — *Stîlp de întindere, pînă la 1 kV*

Se confecţionează în două tipuri (conform STAS 698-54) cu aceleaşi dimensiuni:

SLAI$_1$ — stîlp cu chituci îngropaţi (fig. I);
SLAI$_2$ — stîlp cu traversă îngropată (fig. II).

Se foloseşte ca stîlp de întindere în aliniament, ca stîlp de capăt şi ca stîlp de colţ.

Unghiul α poate fi de 9° sau de 14°.

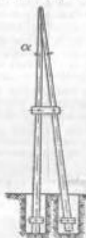


Fig. I. Stîlp SLAI$_1$.

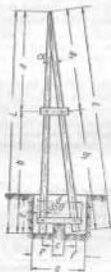


Fig. II. Stîlp SLAI$_2$.

Volumul gropii de fundaţie este de 3 m³ (la SLAI-8) pînă la 6 m³ (la SLAI-12).

Tipul	Dimensiunile, mm											Volumul m³	Greutatea, kg
	L	a	a_1	b	b_1	c ($\alpha=9°$)	c ($\alpha=14°$)	d	r	f	g		
SLAI$_{(x)}$-8	8 000	3 500	3 510	4 500	4 400	1 250	1 550	1 750	1 500	800	2 000	0,85	605
SLAI$_{(x)}$-9	9 000	4 000	4 040	5 000	4 900	1 400	1 750	1 900	1 600	850	2 200	1,07	696
SLAI$_{(x)}$-10	10 000	4 500	4 540	5 500	5 400	1 550	1 900	2 050	1 700	900	2 400	1,24	806
SLAI$_{(x)}$-11	11 000	5 000	5 040	6 000	5 950	1 700	2 100	2 200	1 800	950	2 500	1,48	962
SLAI$_{(x)}$-12	12 000	5 500	5 550	6 500	6 450	1 900	2 300	2 300	1 900	1 000	2 700	1,77	1151

1.2.2.1.3. SLAC — *Stîlp de colț, pînă la 1 kV*

Se confecționează în două tipuri (conform STAS 688-54), cu aceleași dimensiuni:

$SLAC_1$ — stîlp cu chituci îngropați (fig. I);
$SLAC_2$ — stîlp cu traversă îngropată (fig. II).
Se folosește ca stîlp de colț și ca stîlp de capăt.

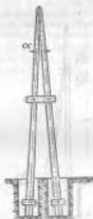


Fig. I. Stîlp $SLAC_1$.

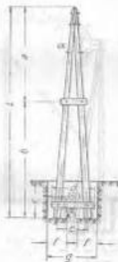


Fig. II. Stîlp $SLAC_2$.

Volumul gropii de fundație este de 3 m³ (la SLAC-8) pînă la 6 m³ (la SLAC-12).

Tipul	Dimensiunile, mm									Volumul m³	Greutatea kg
	L	a	b	c		d	e	f	g		
				α=5°	α=11°						
$SLAC_{1(2)}$-8	8 000	3 500	4 500	1 250	1 550	1 850	1 500	800	2 000	0,93	605
$SLAC_{1(2)}$-9	9 000	4 000	5 000	1 400	1 750	2 000	1 600	850	2 200	1,07	686
$SLAC_{1(2)}$-10	10 000	4 500	5 500	1 550	1 900	2 150	1 700	900	2 400	1,24	806
$SLAC_{1(2)}$-11	11 000	5 000	6 000	1 700	2 100	2 300	1 800	950	2 500	1,48	962
$SLAC_{1(2)}$-12	12 000	5 500	6 500	1 900	2 300	2 400	1 900	1 000	2 700	1,77	1 151

1.2.2.1.4. SLAP — *Stîlp cu proptea, pînă la 1 kV*

Se confecţionează în două tipuri (conform STAS 688-54):

$SLAP_1$ — cu proptea fixată la vîrf (fig. I);

$SLAP_2$ — cu proptea fixată sub nivelul izolatoarelor (fig. II), la minimum 20 cm.

Se foloseşte ca stîlp de colţ şi ca stîlp de capăt.



Fig. I. Stîlp $SLAP_1$.



Fig. II. Stîlp $SLAP_2$.

Volumul gropii de fundaţie este de 2,8 m³ (la SLAP-8) pînă la 3,5 m³ (la SLAP-10).

Tipul	Dimensiunile, mm							Volumul, m³	Greutatea, kg
	L	l	a	b	c α=9°	c α=11°	d		
$SLAP_1$-8	8 000	8 000	1 500	800	1 250	1 550	3 000	0,70	453
$SLAP_2$-8		7 000			1 500—1 700			0,62	403
$SLAP_1$-9	9 000	9 000	1 600	850	1 400	1 750	3 200	0,84	546
$SLAP_2$-9		8 000			1 650—1 800			0,79	514
$SLAP_1$-10	10 000	10 000	1 700	900	1 550	1 900	3 400	1,00	650
$SLAP_2$-10		9 000			1 800—2 100			0,92	598

1.2.2.1.5. Ancore pentru stîlpi de lemn ai liniilor pînă la 1 kV (STAS 2799-55)

Ancorele stîlpilor de lemn ai liniilor de joasă tensiune se execută în cinci tipuri:

tip P, pentru fixare în teren pămîntos (fig. I), în trei variante (cu o singură ancoră, cu ancoră dublă şi cu două sau cu trei ancore, prinse la un singur butuc);

tip S, pentru fixare în teren stîncos (fig. II);

tip Z, pentru fixare în construcţii de zid (fig. III);

tip B, pentru fixare în pămînt printr-un braţ de ancoraj (fig. IV);

tip T, de traversare, pentru fixare la un pop de ancorare, fixat la rîndul lui în teren printr-unul din primele patru tipuri de ancorare (fig. V).

Notaţiile din fig. I-XIX sînt explicate, în tabela I.

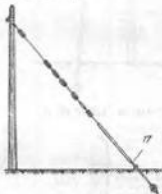


Fig. I. Ancoră tip P (varianta 1).

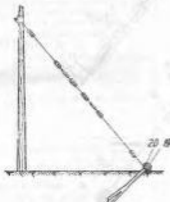


Fig. II. Ancoră tip S.

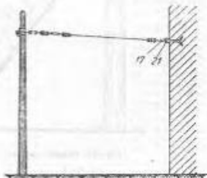


Fig. III. Ancoră tip Z.

1.2.2.1.5.
(continuare)

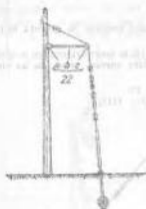


Fig. IV. Ancoră tip B.

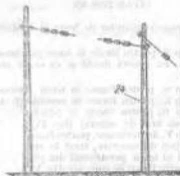


Fig. V. Ancoră tip T.

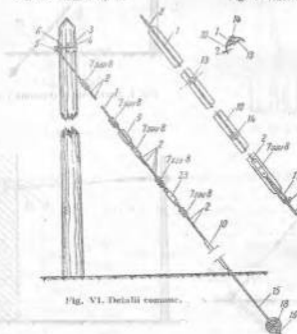


Fig. VI. Detalii comune.

1.2.2.1.5.

(continuare)

Tabela 1. Denumirea pieselor componente

Poz. în fig. V.	Denumirea piesei	Tipul ancorelor la care este folosită P	S	Z	B	T	STAS	Observaţii
1	Cablu pentru ancoră	×	×	×	×	×		
2	Sîrmă de oţel zincată moale Ø 2, pentru legături	×	×	×	×	×	893—50	La nevoie, se poate folosi şi sîrmă STAS 891-54
3	Placă de protecţie	×	×	×	×	×		—
4	Cuie pentru construcţii 4 × 40, pentru fixarea plăcii	×	×	×	×	×	1989—52	—
5	Cîrlig pentru ancoră	×	×	×	×	×		—
6	Şurub pentru lemn, cu cap pătrat 12 × 120, pentru fixarea cîrligului cu piuliţe	×	×	×	×	×	1455—50	—
7	Clemă de legare cu două şuruburi cu piuliţe	×	×	×	×	×		Pentru ancora 2,5
8	Clemă de legare cu trei şuruburi cu piuliţe	×	×	×	×	×		Pentru ancorele 1; 2; 3,5; 5 şi 8
9	Izolator de ancoră	×	×	×	×	×	2187—56	—
10	Pavăză pentru ancoră	×	—	—	×	—		Piesele 10 — 14 se livrează, în general împreună
11	Cîrligul pavezei	×	—	—	×	—		
12	Piuliţă M10	×	—	—	×	—	922—50 sau 2773—53	
13	Şaibă pentru pavăză	×	—	—	×	—		
14	Şurub semirotund cu nas, M12 × 50P	×	—	—	×	—	1970—50	
15	Vergea de ancorare la butuc, cu piuliţă	×	—	—	×	—		Vergeaua de ancorare la butuc se livrează împreună cu piuliţa şi cu rodanţa-potcoavă
16	Şaibă pentru vergea	×	—	—	×	—		
17	Rodanţă-potcoavă	×	—	×	×	—		
18	Butuc de ancorare	×	—	—	×	—		
19	Vergea de ancorare în stîncă, cu două şaibe	—	×	—	—	—		Vergeaua de ancorare în stîncă se livrează împreună cu şaibele şi cu rodanţa-inel
20	Rodanţă-inel	—	×	—	—	—		
21	Vergea pentru ancorare în zid	—	—	×	—	—		Vergeaua de ancorare în zid se livrează împreună cu o rodanţă-potcoavă
22	Braţ de ancorare: ţeavă(a)	—	—	—	×	—		Piesele se livrează fie împreună, fie separat
	ţeavă(b)	—	—	—	×	—		
	teu(c)	—	—	—	×	—		
23	Întinzător	×	×	×	×	×	1106—50	—
24	Pop de ancorare	—	—	—	—	×	257—53	—

1.2.2.1.5.

(continuare)

Tabela 11. Caracteristicile cablurilor pentru ancorare (poz. 1)

Tipul	Sîrma	Sarcina de rupere teoretică tf	Diametrul nominal al cablului, mm	Numărul de fire	Diametrul nominal al sîrmei, mm	Secțiunea calculată a cablului, mm²	Greutatea cablului kg/m
1	STAS 891-54	1,01	8	2	4	25,15	0,197
		1,13	7	4	3	28,27	0,222
2		2,02	10	4	4	50,26	0,394
		1,97	9	7	3	49,50	0,388
2,5	STAS 1298-50	2,64	6	7	2	21,98	0,178
3,5		3,79	7,2		2,4	31,57	0,248
5		5,18	8,4		2,8	43,10	0,338
8		8,57	10,8		3,6	71,26	0,559

Fig. VII. Placă de protecție (poz. 3).

Fig. VIII. Cîrlig pentru ancoră (poz. 5).

a)

b)

c)

Fig. IX. Clemă de legare cu două șuruburi (poz. 7):
a — clemă; b — șurub; c — piuliță.

1.2.2.1.5.
(continuare)

Fig. X. Clemă de legare cu trei șuruburi (poz. 8).

Detaliul A

Fig. XI. Pavăză pentru ancoră (poz. 10).

Fig. XII. Cîrligul pavezei (poz. 11).

Fig. XIII. Șaibă pentru pavăză (poz. 13).

1.2.2.1.5.
(continuare)



Fig. XIV. Vergea de ancorare (poz. 15).

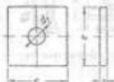


Fig. XV. Șaibă pentru vergea (poz. 16).

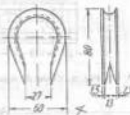


Fig. XVI. Rodanță-potcoavă (poz. 17).

Tabela III. Dimensiunile vergelei de ancorare și ale șaibei pentru vergea

Vergeaua						Șaiba			
Tipul	Dimensiunile, mm					Tipul	Dimensiunile, mm		
	d	l	Filetul	S	m		d_1	e	g
12	12	1 500 2 000	M 12	25	12	13	13	40	3
16	16	1 500 2 000 2 400	M 16	30	16	17	17	60	5
20	20	2 400 2 700	M 20	35	20	22	22	80	8
24	24	3 000	M 24	45	24	30	30	100	8
30	30	3 000	M 30	50	30	35	35	150	10

1.2.2.1.5.
(continuare)

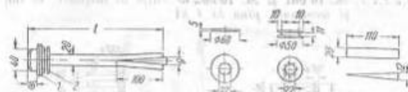


Fig. XVII. Vergea pentru ancorare în stîncă (poz. 19):
l — 200 mm, pentru fixarea în stîncă robustă;
l — 220 mm, pentru fixarea în stîncă în straturi.

Tabela IV. Dimensiunile buturului de ancorare

Lungimea minimă, mm	Diametrul minim, mm
1 000	200
1 500	250
2 100	300

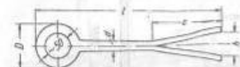


Fig. XVIII. Vergea pentru ancorare în zid (poz. 21).

Tabela V. Dimensiunile vergelei de ancorare în zid

Tipul vergelei	Tipul ancorei	Dimensiuni, mm					Observații
		l	d	D	c	b	
300	1—3,5	300	16	80	100	40	Se folosește împreună
400	5	400	20	90	150	50	cu rodanța-potcoavă

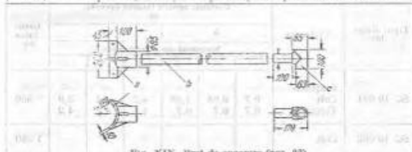


Fig. XIX. Braț de ancorare (poz. 22).

1.2.2.2. Stîlpi din beton armat centrifugat

1.2.2.2.1. SC 10 001 *și* SC 10 002 — *Stîlpi de susținere, de colț și terminali, pînă la 1 kV*

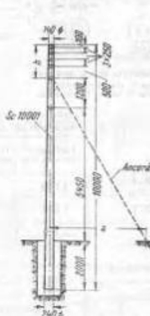


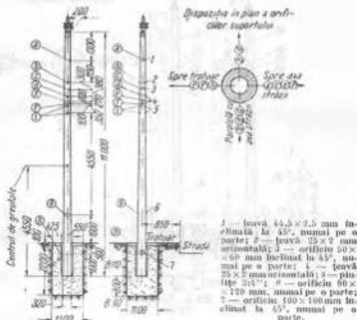
Fig. I. Stîlp SC 10 001.



Fig. II. Stîlp SC 10 002.

Tipul stîlpului	Utilizarea	Distanțe pentru fixarea ancorei, m						Greutatea kg
		h			*a*			
		Numărul de conductoare						
		3	4	5	3	4	5	
SC 10 001	Susținere	—	—	—	—	—	—	—
	Colț	0,7	0,95	1,35	4,2	4,1	3,8	590
	Terminal	0,7	0,7	0,7	4,2	4,2	4,2	
SC 10 002	Colț	—	—	—	—	—	—	1 350

1.2.2.2.2. SCF-11-4 — *Stîlp utilizat în comun, pînă la 1 kV*

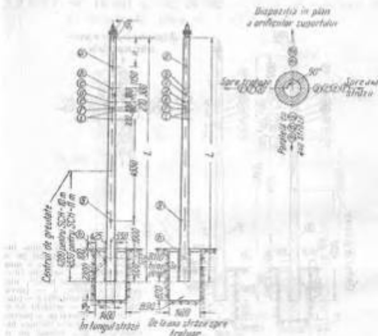


1 — țeavă 44,5 × 2,5 mm înclinată la 45°, numai pe o parte; 2 — țeavă 25 × 2 mm orizontală; 3 — orificiu 50 × × 60 mm înclinat la 45°, numai pe o parte; 4 — țeavă 25 × 2 mm orizontală; 5 — piulițe 3/4"; 6 — orificiu 90 × × 120 mm, numai pe o parte; 7 — orificiu 100 × 100 mm înclinat la 45°, numai pe o parte.

Stîlpul rezistă la un moment maxim de 4 t.f.m. Groapa de fundație are volumul de 2,78 m³. Betonul pentru fundație are volumul de 1,10 m³ (B 90)+0,2 m³ (B 110).

Elementele componente	Greutatea, kg
Tronson SCP-11 m	1 050
Vîrfar	70
Ansamblu	1 120

1.2.9.2.3. SCH-10, 11 — Stîlp utilizat în colțuri, pînă la 1 kV



Groapa de fundație are volumul de 4,5 m³.
Betonul pentru fundație are volumul de 4,10 m³ (B 80)+0,20 m³ (B 110).

Tipul	Elementele componente	Dimensiunile, mm					Greutatea, kg
		L	l	a	Φ	Φ₁	
SCH-10	Tronson H-10 Vîrfar	10 000	8 000	300	230	380	1 480 70
	Ansamblu						1 550
SCH-11	Tronson H-11 Vîrfar	11 000	9 000	1 300	210	380	1 570 70
	Ansamblu						1 640

1.2.2.2.4. SCS-5,1 — *Stîlp pentru iluminat public cu alimentare subterană, pînă la 1 kV*



Groapa de fundaţie are volumul de 1,256 m³.
Greutatea stîlpului este de 215 kg.

1.2.2.3. SV 10 001 și SV 10 002. Stîlpi din beton armat vibrat, de susținere, de colț și terminali, pînă la 1 kV

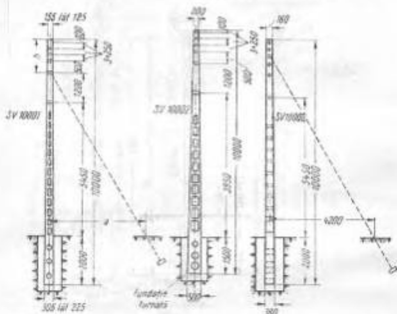


Fig. I. Stîlp SV 10 001. Fig. II. Stîlp SV 10 002. — colț. Fig. III. Stîlp terminal SV 10 002.

Tipul stîlpului	Utilizarea	Distanțele de fixare a ancorei, m						Greutatea kg
		b			a			
		Numărul de conductoare						
		3	4	5	3	4	5	
SV 10 001	Susținere Colț	— 0,7	— 0,95	— 1,35	— 4,2	— 4,1	— 3,8	755
SV 10 002	Colț Terminal	— 0,7	— 0,7	— 0,7	— 4,2	— 4,2	— 4,2	1 170

1.2.2.4. Stilpi din beton armat vibrat precomprimat

1.2.2.4.1. SE3, SE4 și SE5 — Stilpi de susținere pentru 1 kV

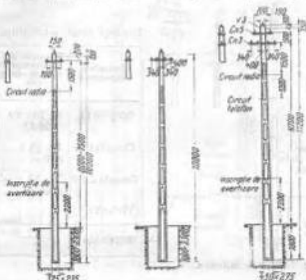


Fig. I. Stilp SE3. Fig. II. Stilp SE4. Fig. III. Stilp SE5.

Tabela I. Domeniul de utilizare

Tip	Dimensiunile mm			Momentul nesimultan în secțiunea de încastrare, kgf·m		Numărul de conductoare pentru care este calculat
	a	*b*	*c*	în lungul liniei	transversal pe linie	
SE3	325	235	150	503,5	1 487	3× 35 Al + 4× ∅3 radio
SE4	325	235	150	527	1 901	2× 35 + 3× 50 Al + 4× ∅3 radio
SE5	450	275	190	833	3 926	4× 70 + 3× 95 + 4× ∅3 radio + 7× ∅3 telefon

Tabela II. Stilp SE3

Elementele componente	Greutatea kg
Stilp SE3	745
Consolă Cn4	39
Vîrfar V_2	32
Ansamblu	816

Tabela III. Stilp SE4

Elementele componente	Greutatea kg
Stilp SE4	745
Consolă	47,5
Vîrfar	32
Ansamblu	824,5

Tabela IV. Stilp SE5

Elementele componente	Greutatea kg
Stilp SE5	1 200
Consolă Cn3	43
Consolă Cn5	36
Vîrfar V_2	38
Ansamblu	1 317

1.2.2.4.2. **SE 12** — *Stîlp de întindere, terminal şi de colţ pentru 1 kV*

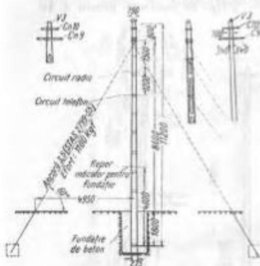


Fig. I. Stîlp de întindere.

Distanţa medie între stîlpi: 40 m

Elementele componente	Numărul de conductoare pentru care este dimensionat	Greutatea kg
Stîlp SE12	4× 70 + 3× × 95 Al	1 200
Consolă Cn9	4× ∅ 3 radio	43
Consolă Cn10	7× ∅3 telefon	36
Vîrfar V3		38
Ansamblu		1 317

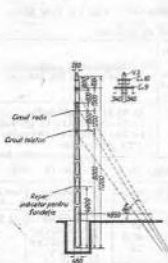


Fig. II. Stîlp terminal.

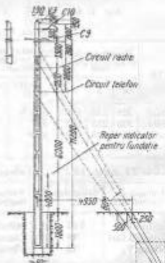


Fig. III. Stîlp de colţ.

1.2.2.4.3. **SE 10** și **SE 11** — *Stîlpi de colț și terminali pentru 1 kV*

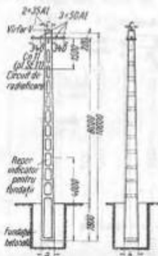


Fig. I. Stîlp de colț cu consolă Cn 11.

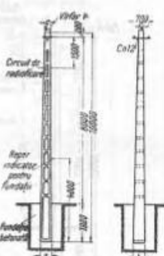


Fig. II. Stîlp terminal cu consolă Cn 12.

Distanța medie între stîlpi: 40 m

Tabela I. Domeniul de utilizare

Tipul	Dimensiunile mm			Figura	Momentul rezultant în secțiunea de încastrare kgf·m		Numărul de conductoare pentru care este calculat
	a	*b*	*c*		în lungul liniei	transversal pe linie	
SE10 colț SE10 terminal	535	320	250	I II	6 770 5 750	805 1 418	3× 35 mm² Al+ +3× Ø4 radio
SE11 colț SE11 terminal	655	445	300	I II	12 000 10 940	900 1 703	3× 35+3× 50 Al+ +3× Ø4 radio

Tabela II. Stîlp SE10

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE10	1 820
Consolă Cn12	37
Vîrfar V_8	74
Ansamblu	1 131

Tabela III. Stîlp SE11

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE11	2 500
Consolă Cn11	74
Vîrfar V_7........	53
Ansamblu	2 627

1.2.2.5. Domeniul de utilizare a stîlpilor pentru 1 kV, de 10 m

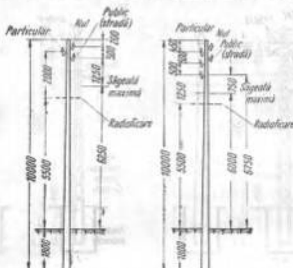


Fig. I. Stîlp cu trei conductoare. Fig. II. Stîlp cu cinci conductoare.

Conductoarele reţelei de iluminat se montează în ordinea următoare: reţeaua de iluminat particular — nulul — reţeaua de iluminat public.

Conductoarele reţelei de radioficare trebuie să fie întinse cu o săgeată de cca 0,5 m.

Regiunea meteorologică	Secţiunea admisibilă a conductoarelor de aluminiu mm²			
	Deschiderea, m			
	40 (fig. I)	30 (fig. II)	35 (fig. II)	40 (fig. II)
I	3×16–3×35	5×16	5×25 3×25+25+16 3×25+2×16	5×35 4×35+25 3×35+2×25 3×35+25+16 3×35+2×16 2×25+2×16 4×16
II	3×16–3×35	—	—	5×16–5×35

1.2.3. STÎLPI PENTRU LINII DE 6–15 kV

1.2.3.1. Stîlpi din lemn de rășinoase, impregnat

1.2.3.1.1. SLS — *Stîlp de susținere, pentru 6–15 kV*

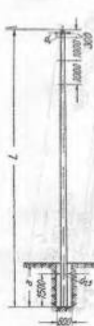


Fig. I.



Fig. II.

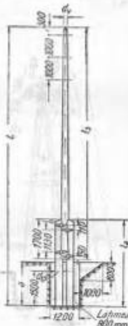


Fig. III.

Tipol	Figura	Dimensiunile, mm								Volumul m³	Greutatea kg
		L	l_s	l_a	d_v Categoria		$d_{s,s}$ Categoria		a		
					A	B	A	B			
SLS-12....	I	12 000	—	—	180	160	350—390	280—310	2 100	0,74	481
SLS-8+6a₁	II	12 300	8 000	6 000	180	140	310—350	—	1 900	0,75	487
SLS-10+4a₁	II	12 300	10 000	4 000	180	160	—	260—310	1 900	0,77	500
SLS-8+6a₂	III	12 300	8 000	6 000	180	140	310—350	—	1 900	1,17	760
SLS-10+4a₂	III	12 300	10 000	4 000	180	160	310—350	—	1 900	1,06	688
SLS-13	I	13 000	—	—	180	160	360—400	280—320	2 100	0,85	552
SLS-14	I	14 000	—	—	180	160	370—410	290—330	2 200	0,96	624
SLS-12+4a₁	II	14 300	12 000	4 000	180	160	—	260—310	2 100	1,03	670
SLS-12+4a₂	III	14 300	12 000	4 000	180	160	—	260—310	2 100	1,32	857

1.2.3.1.2. SLAC 1 M — *Stîlp de colț, pentru 6—15 kV*

(STAS 4476-54)

Se folosește ca stîlp de colț și de capăt.

Se confecționează în două variante: simplu (SLAC 1 M) și cu adaose (SLAC 1 M+a_1)

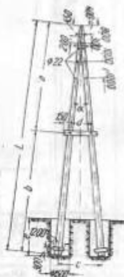


Fig. I. Stîlp SLAC 1 M.

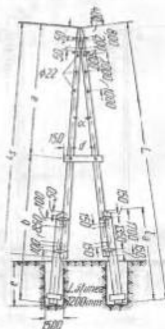


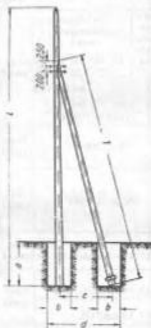
Fig. II. Stîlp SLAC 1 M+a_1.

Tipul	Figura	Dimensiunile, mm										Volumul, m^3	Greutatea, kg
		L	l_s	l_a	a	b	c		d		e		
							α=11°	α=13°	α=11°	α=13°			
SLAC 1 M 12	I	12 000	—	—	5 950	6 050	2 200	2 750	1 150	1 350	1 900	1,77	1 150
SLAC 1 M 10+4a_1	II	12 300	10 000	4 000	5 950	6 350	2 334	2 800	1 150	1 350	1 950	1,82	1 176
SLAC 1 M 13	I	13 000	—	—	5 950	7 050	2 500	2 950	1 150	1 350	2 000	1,99	1 292
SLAC 1 M 14	I	14 000	—	—	6 950	7 050	2 700	3 200	1 350	1 600	2 100	2,22	1 442
SLAC 1 M12+4a_1	II	14 300	12 000	4 000	6 950	7 350	2 750	3 250	1 350	1 600	2 150	2,35	1 528

1.2.3.1.3. **SLAP 2 M** — *Stîlp cu proptea, pentru 6—15 kV*

(STAS 4476-54)

Se folosește ca stîlp de colț și de capăt.
Propteaua se fixează la minimum 20 cm sub nivelul izolatoarelor.



Tipul	Dimensiunile, mm						Volumul m³	Greutatea kg
	L	l	a	b	c	d		
SLAP 2M-12	12 000	10 000	2 000	1 000	2 150—2 800	3 700	1,22	794
SLAP 2M-13	13 000	11 000	2 100	1 050	2 300—3 000	3 850	1,45	943
SLAP 2M-14	14 000	12 000	2 200	1 100	2 500—3 200	4 000	1,70	1 105

1.2.3.2. Stîlpi din beton armat centrifugat

1.2.3.2.1. Domeniul de utilizare

Simbolul		Utilizarea							Felul ancorării	Vederea în plan a stîlpului
SC 15 004	SC 15 005	Materialul conductorului	Regimul meteorologică	Secţiunea conductorului mm²					neancorat	Axul liniei; Consola
				10	16	25	35	50		
		OL-Al	I	—	—	75	85	85		
			II	—	—	95	105	105		
		OL	I	85	95	90	85	—		
			II	110	130	120	100	—		
SC 15 014	SC 15 015	Susţinere în colţ (legătură de susţinere la izolatoare) 25–50 mm² OL-Al; 10–35 mm² OL	$2\alpha \geq 160°$						neancorat	2α
			$160° > 2\alpha \geq 134°$						ancorat	2α
		Întindere în colţ 25–50 mm² OL-Al; 10–35 mm² OL							ancorat	2α
		Întindere 25–50 mm² OL-Al; 10–35 mm² OL							neancorat	
		Terminal 25–35 mm² OL-Al; 10 mm² OL								
		Terminal 50 mm² OL-Al; 16–35 mm² OL							ancorat	Ancora; Consola
		Terminal cu separator 25–35 mm² OL-Al; 10 mm² OL							neancorat	
		Terminal cu separator 50 mm² OL-Al; 16–35 mm² OL							ancorat	Ancora

Observaţii. Stîlpii de 14 m se utilizează în terenuri accidentate unde condiţiile de relief impun stîlpi mai înalţi la traversări de instalaţii existente (linii telefonice, linii electrice etc.) şi în porţiunile de traseu unde se montează pe aceiaşi stîlpi şi o reţea de joasă tensiune.

1.2.3.2.2. **SCS 15 004** *și* **SCS 15 005** — *Stîlpi de susținere pentru 6—15 kV în zone meteorologice normale*

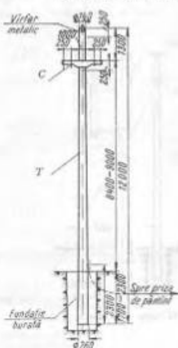


Fig. I. Stîlp SCS 15 004.

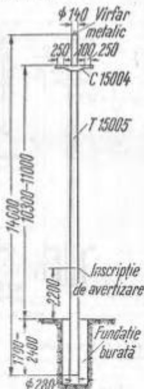


Fig. II. Stîlp SCS 15 005.

Tabela I. Distanța maximă între stîlpi, în m

Materialul conductorului	Regiunea meteoro-logică	Secțiunea conductorului, mm²				
		10	16	25	35	50
OL-Al N	I	—	—	75	85	85
	II	—	—	95	105	105
OL zincat	I	85	95	90	85	—
	II	110	130	120	100	—

Tabela II. Stîlp SCS 15 004

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson T 15 004	730
Consolă C 15 004	65
Ansamblu	795

Tabela III. Stîlp SCS 15 005

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson T 15 005	985
Consolă C 15 004	65
Ansamblu	1 050

1.2.3.2.3. **SC 15 014** *și* **SC 15 015** — *Stîlpi de colț și terminali, pentru 6—15 kV*

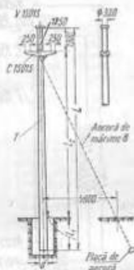


Fig. I. Stîlp de colț.

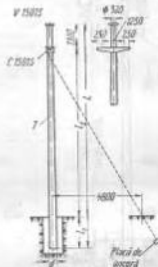


Fig. II. Stîlp de întindere și terminal.

Tabela I. Dimensiuni.

Tipul stîlpului	Dimensiunile, m					
	L	l_1		l_2		d
		fundația				
		burată	turnată	burată	turnată	
15 014	12	2,3	1,7	8,4	9,0	0,50
		—		—		
		2,3		8,4		
		—		—		
15 015	14	2,4	2,0	10,3	10,7	0,53
		—		—		
		2,4		10,3		

1.2.3.2.3.
(*continuare*)

Tabela II. Domeniul de utilizare.

Tipul stîlpului	Utilizarea	Secțiunea conductorului		Fig.
		OL-Al	OL	
15 014	Susținere în colț Întindere în colț Întindere	25–50	10–35	I II fără ancoră
	Terminal	25–35	10	II fără ancoră
	Terminal	50	16–35	II
	Terminal cu separator			–
15 015	Susținere, în colț Întindere, în colț	25–50	10–35	I
	Întindere			II fără ancoră
	Terminal	25–35	10	II fără ancoră
	Terminal	50	16–35	II

Tabela III. Stîlp SC 15 014

Elementele componente	Greutatea, kg
Tronson T 15 014	2 150
Consolă C 15 015	200
Vîrfar V 15 015	65
Ansamblu	2 415

Tabela IV. Stîlp SC 15 015

Elementele componente	Greutatea, kg
Tronson T 15 015	2 650
Consolă C 15 015	200
Vîrfar V 15 015	65
Ansamblu	2 915

1.2.3.3. Stîlpi din beton armat vibrat

1.2.3.3.1. Domeniul de utilizare

<table>
<tr><th colspan="2">Simbolul</th><th colspan="7">Utilizarea</th><th>Felul ancorajului</th><th>Vederea în plan a stîlpului</th></tr>
<tr><td rowspan="7">SV 15 001</td><td rowspan="7">SV 15 005</td><td colspan="7">Susţinere</td><td rowspan="7">neancorat</td><td rowspan="7">Axa liniei
Consolă</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Materialul conductorului</td><td rowspan="2">Regimul meteorologic</td><td colspan="5">Secţiunea conductorului mm²</td></tr>
<tr><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OL-Al</td><td>I</td><td>—</td><td>—</td><td>75</td><td>84</td><td>85</td></tr>
<tr><td>II</td><td>—</td><td>—</td><td>95</td><td>105</td><td>108</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OL</td><td>I</td><td>85</td><td>95</td><td>90</td><td>85</td><td>—</td></tr>
<tr><td>II</td><td>110</td><td>130</td><td>120</td><td>110</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="8">SV 15 011</td><td rowspan="8">SV 15 012</td><td rowspan="2">Susţinere în colţ (legătură de susţinere la izolatoare) 25 – 50 mm² OL – Al; 10 – 35 mm² OL</td><td colspan="6">2α ≥ 160°</td><td>neancorat</td><td>2α</td></tr>
<tr><td colspan="6">160° > 2α ≥ 134°</td><td>ancorat</td><td>2α</td></tr>
<tr><td colspan="7">Întindere în colţ
25 – 50 mm² OL-Al; 10 – 35 mm² OL</td><td>ancorat</td><td>2α</td></tr>
<tr><td colspan="7">Întindere
25 – 50 mm² OL-Al; 10 – 35 mm² OL</td><td rowspan="2">neancorat</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">Terminal
25 – 35 mm² OL-Al; 10 mm² OL</td></tr>
<tr><td colspan="7">Terminal
50 mm² OL-Al; 16 – 35 mm² OL</td><td>ancorat</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Terminal cu separator
25 – 35 mm² OL-Al; 10 mm² OL</td><td>neancorat</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Terminal cu separator
50 mm² OL-Al; 16 – 35 mm² OL</td><td>ancorat</td><td></td></tr>
</table>

Observaţii. Stîlpii de 14 m se utilizează în terenuri accidentate unde condiţiile de relief impun stîlpi mai înalţi la traversări de instalaţii existente (linii telefonice, linii electrice etc.) şi în porţiunile de traseu unde se montează pe aceiaşi stîlpi şi o reţea de joasă tensiune.

1.2.3.3.2. SV 15 004 şi SV 15 005. *Stîlpi de susţinere pentru 6—15 kV în zone meteorologice normale*

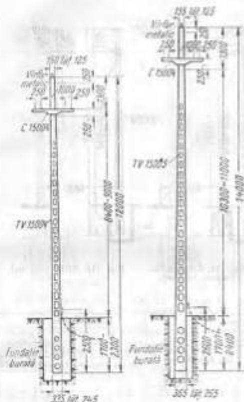


Fig. I. Stîlp SV 15 004. Fig. II. Stîlp SV 15 005.

În zone meteorologice speciale (vînt de 20 m/s şi chiciură de 17—20 mm) se folosesc stîlpi SV 15 006 (de 12 m, cu greutatea de 1150+100=1250 kg) şi SV 15 007 (de 4 m, cu greutatea de 1440+100=1550 kg).

Tabela II. Stîlp SV 15 004

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TV 15 004	1 085
Consolă C 15 004	65
Vîrfar metalic	7
Ansamblu	1 157

Tabela III. Stîlp SV 15 005

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TV 15 005	1 360
Consolă T 15 004	65
Vîrfar metalic	7
Ansamblu	1 432

Tabela I. Distanţa minimă între stîlpi, în m

Materialul conductorului	Regiunea meteorologică	Secţiunea conductorului, mm²				
		10	16	25	35	50
OL-Al	I	—	—	75	85	85
	II	—	—	95	105	108
OL zincat	I	85	95	90	85	—
	II	110	130	120	100	—

1.2.3.3.3. SV 15 011. *Stîlp de întindere, de colț și terminal, de 12 m, pentru 6–15 kV*

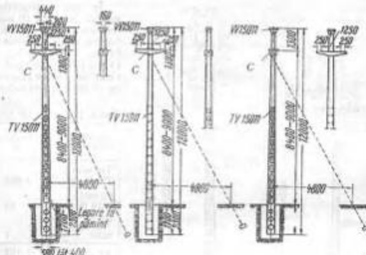


Fig. I. Stîlp de susținere în colț. Fig. II. Stîlp de întindere în colț. Fig. III. Stîlp terminal.

Tabela I. Domeniul de utilizare

Utilizarea	Secțiunea conductorului, mm²		Fig.	Dimensiunile, m			
				l_1		l_2	
				Fundația			
	OL-Al	OL zincat		burată	turnată	burată	turnată
Susținere, în colț	25–50	10–35	I	2,3	1,7	8,4	9,0
Întindere, în colț			II				
Întindere			III fără ancoră	—		—	
Terminal	25–35	10					
Terminal	50	16–35	III	2,3		8,4	
Terminal cu separator	25–50	10–35	—	—		—	

Tabela II. Stîlp SV 15 011

Elemente componente	Greutatea, kg		
	Colț	Întindere și terminal neancorat	Terminal cu separator
Tronson TV 15 011	2 240	2 240	2 300
Consolă C 15 014	175	175	350
Vîrfar VV 15 011	30	30	—
Ansamblu	2 445	2 445	2 650

1.2.3.3.4. SV 15 012. *Stîlp de întindere, de colț și terminal, de 14 m, pentru 6—15 kV.*

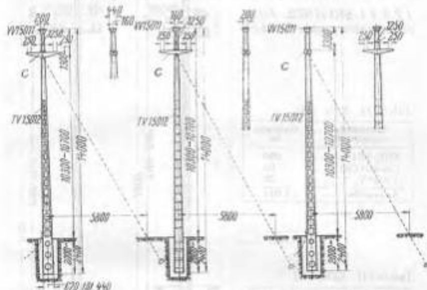


Fig. I. Stîlp de susținere în colț.

Fig. II. Stîlp de întindere în colț.

Fig. III. Stîlp terminal.

Tabela I. Domeniul de utilizare

<table>
<tr><th rowspan="4">Utilizarea</th><th colspan="2" rowspan="3">Secțiunea conductorului, mm²</th><th rowspan="4">Fig.</th><th colspan="4">Dimensiunile, m</th></tr>
<tr><th colspan="2">l_1</th><th colspan="2">l_2</th></tr>
<tr><th colspan="4">Fundația</th></tr>
<tr><th>OL-Al</th><th>OL-zinc</th><th>burată</th><th>turnată</th><th>burată</th><th>turnată</th></tr>
<tr><td>Susținere, în colț</td><td rowspan="3">25—50</td><td rowspan="3">10—35</td><td>I</td><td rowspan="2">2,4</td><td rowspan="5">2,0</td><td rowspan="2">10,3</td><td rowspan="5">10,7</td></tr>
<tr><td>Întindere în colț</td><td>II</td></tr>
<tr><td>Întindere</td><td rowspan="2">III fără ancoră</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>Terminal</td><td>25—35</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Terminal</td><td>50</td><td>16—35</td><td>III</td><td>2,4</td><td>10,3</td></tr>
</table>

Tabela II. SV 15 012

Elementele componente	Greutatea, kg
Tronson TV 15 012	3 000
Consolă C 15 014	175
Vîrfar VV 15 011	30
Ansamblu	3 205

1.2.3.4. Stîlpi din beton armat vibrat precomprimat

1.2.3.4.1. SE1 *și* SE2. *Stîlpi de susținere pentru 6—15 kV*

Tabela II. Stîlp SE1

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE1	950
Consolă Cn1	63
Vîrfar V_1	28
Ansamblu	1 041

Tabela III. Stîlp SE2

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE2	1 200
Consolă Cn1	63
Vîrfar	28
Ansamblu	1 291

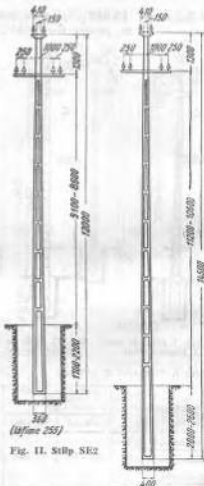


Fig. II. Stîlp SE2

Fig. I. Stîlp SE1 →

Tabela I. Distanța dintre doi stîlpi de susținere, la tracțiune normală, în m

Materialul conductorului	Regiunea meteorologică	Secțiunea conductorului, mm²				
		10	16	25	35	50
OL-Al	I	—	—	75	85	85
	II	—	—	95	105	108
OL zincat	I	85	95	90	85	—
	II	110	130	120	100	—

1.2.3.4.2. SE6 şi SE7. Stilpi de întindere pentru 6—15 KV

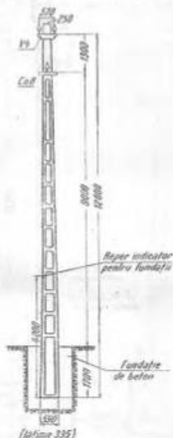


Fig. 1. Stilp SE6.

Tabela 1. Stilp SE6

Elementele componente	Greutatea kg
Stilp SE6	2 250
Consolă Cn8	137
Vîrfar V_4	62
Ansamblu	2 449

1.2.3.4.2
(continuare)

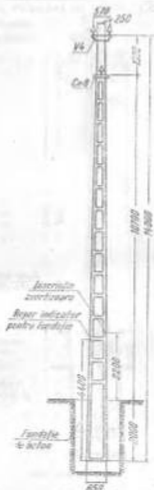


Fig. 11. Stîlp SE7.

Tabela 11. Stîlp SE7

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE7	2 750
Consolă Cn8	137
Vîrfar V_4	62
Ansamblu	2 949

1.2.3.4.3. **SE8.** *Stîlp de colț și terminal pentru 6–15 kV*

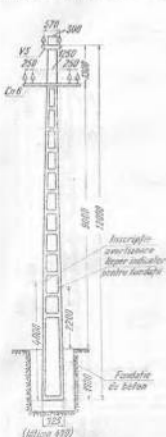


Fig. I. Stîlp de colț



Fig. II. Stîlp terminal

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE8	3 200
Consolă Cn6	127
Vîrfar V_2	47
Ansamblu	3 374

1.2.3.1.4. SE9. Stîlp de colț și terminal pentru 6—15 kV

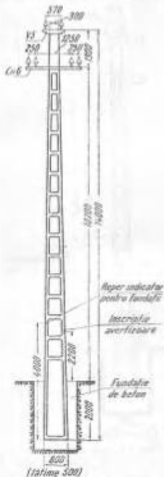


Fig. I. Stîlp de colț

Elementele componente	Greutatea kg
Stîlp SE9	3 950
Consolă Cn6	127
Vîrfar V_3	47
Ansamblu	4 124

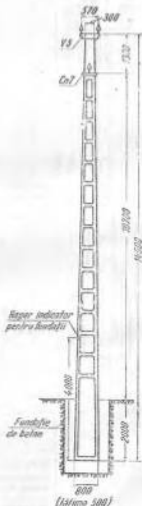


Fig. II. Stîlp terminal

1.2.3.5. Stîlpi din beton armat centrifugat precomprimat

1.2.3.5.1. **SCP 15 005** *şi* **SCP 15 005.** *Stîlpi de susţinere pentru 15 kV*

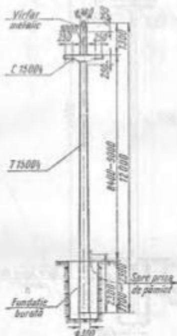


Fig. 1. Stîlp SCP 15 005

Tabela 1. Stîlp SCP 15 004

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TP 15 004	950
Consolă C 15 004	65
Vîrfar metalic	6
Ansamblu	1021

1.2.3.5.1
(continuare)

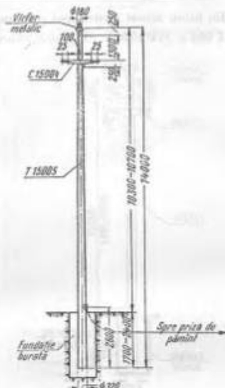


Fig. 11. Stîlp SCP 15 005.

Tabela II. Stîlp SCP 15 005

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TP 15 005	1 170
Consolă C 15 004	65
Vîrfar metalic	6
Ansamblu	1 241

Tabela III. Distanţa maximă între stîlpi, km

Materialul conductorului	Regiunea meteorologică	Secţiunea conductorului, mm²				
		10	16	25	35	50
OL-Al	I	—	—	75	85	85
	II	—	—	95	105	108
OL zincat	I	35	95	90	85	—
	II	110	130	120	100	—

1.2.3.5.2. SCP 15 014 și SCP 15 015. *Stâlpi de colț și terminali pentru 6–15 kV*

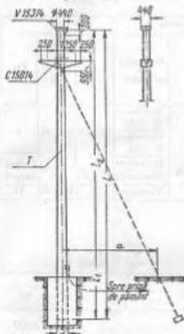


Fig. I. Stâlp SCP 15 014.

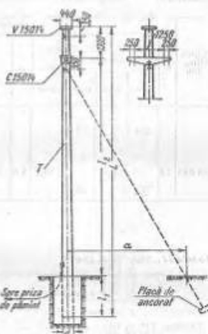


Fig. II. Stâlp SCP 15 015.

Tabela I. Domeniul de utilizare

Tipul stâlpului	Dimensiunile m								Domeniul de utilizare	Conductoare		Fig.
	l	l_1		l_2		a	d			OL. A	OL.	
		fundația forată	fundația turnată	fundația forată	fundația turnată							
15 014	12	2,3	1,7	8,4	9,0	4,8	0,62		Susținere în colț	25–50	10–35	I
		2,3	1,7	8,4	9,0				Întindere în colț	25–50	10–35	I
		—	1,7	—	9,0				Întindere Terminal	25–35	10	II fără ancoră
		2,3	1,7	8,4	9,0				Terminal	50	16–35	II
		—	1,7	—	9,0				Terminal cu separator	25–50	10–35	—

1.2.3.5.2
(continuare)

Tipul stîlpului	Dimensiunile, m							Domeniul de utilizare	Conductoare		Fig.
	L	l_1		l_2		a	d		Ol. Al	Ol.	
		fundația									
		forată	turnată	forată	turnată						
15 015	14	2,4	2,0	10,3	10,7	5,8	0,65	Susținere în colț	10–50	10–35	I
								Întindere în colț			
		—		—				Întindere			II fără ancoră
								Terminal	25–35	10	
		2,4		10,3				Terminal	50	16–35	II

Tabela II. Stîlp SCP 15 014

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TP 15 014	2 400
Consolă CP 15 014	200
Vîrfar VP 15 014	125
Ansamblu	2 725

Tabela III. Stîlp SCP 15 015

Elementele componente	Greutatea kg
Tronson TP 15 015	3 190
Consolă CP 15 014	200
Vîrfar VP 15 014	125
Ansamblu	3 515

1.2.4. STÎLPI PENTRU LINII DE 25—35 kV

1.2.4.1. Stîlpi din lemn de rășinoase, impregnat

1.2.4.1.1. SLS — Stîlp de susținere, pentru 25—35 kV



Fig. I. Stîlp SLS+a_1.

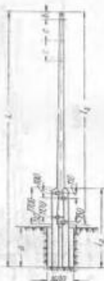


Fig. II. Stîlp SLS+a_2.

Tipul	Utilizare	Figura	Dimensiunile, mm						Volumul m³	Greutatea kg
			L	l_1	l_2	a	b	c		
SLS 11+6a_1		I	15 300	11 000	6 000	2 200			1,02	662
SLS 12+5a_1		I	15 300	12 000	5 000	2 200			1,10	715
SLS 11+6a_2	25 kV	II	15 300	11 000	6 000	2 200	1 500	1 500	1,49	936
SLS 12+5a_2		II	15 300	12 000	5 000	2 200			1,46	948
SLS 12+6,5a_1		I	16 800	12 000	6 500	2 400			1,19	773
SLS 12+6,5a_2		II	16 800	12 000	6 500	2 400			1,64	1065
SLS 10+6,5a_1		I	14 800	10 000	6 500				0,93	605
SLS 11+5,5a_1	35 kV	I	14 800	11 000	5 500				0,99	649
SLS 12+4,5a_1	fără	I	14 800	12 000	4 500	2 200	400	1 300	1,06	690
SLS 10+6,5a_2	conductor	II	14 800	10 000	6 500				1,38	896
SLS 11+5,5a_2	de protecție	II	14 800	11 000	5 500				1,38	596
SLS 12+4,5a_2		II	14 800	12 000	4 500				1,38	896
SLS 10+7a_1		I	15 300	10 000	7 000				0,97	630
SLS 11+6a_1		I	15 300	11 000	6 000				1,02	664
SLS 12+5a_1	35 kV	I	15 300	12 000	5 000	2 200	1 800	1 400	1,10	715
SLS 10+7a_2	cu conductor	II	15 300	10 000	7 000				1,46	950
SLS 11+6a_2	de protecție	II	15 300	11 000	6 000				1,46	950
SLS 12+5a_2		II	15 300	12 000	5 000				1,46	950

1.2.4.1.2. SLAC+a — Stîlp de colț cu adaose, pentru 25—35 kV

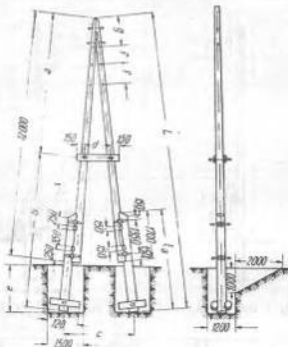


Fig. 1. Stîlp SLAC+a_1.

Este folosit la linii electrice aeriene

Tipul	Tensiunea la care este utilizat, kV	Figura	Dimen			
			l	l_a	a	b
SLAC 12+5 a_1	25	I	15 300	5 000	7 800	7 500
SLAC 12+6,5a_1		I	16 800	6 500	8 600	8 200
SLAC 12+5 a_1	35	I	15 300	5 000	7 800	7 500
SLAC 12+5 a_2		II	15 300	5 000	7 800	7 500

1.2.4.1.2
(continuare)

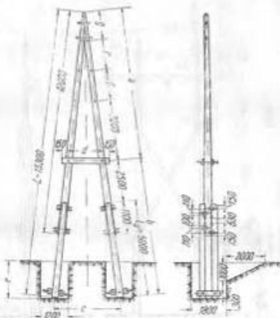
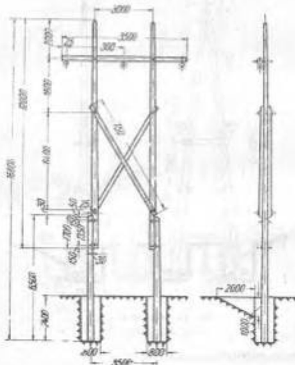


Fig. 11. Stâlp SLAC+a_1.

cu izolatoare de suspensie

siunile, mm					Volumul m³	Greutatea kg
c	d	e	f	g		
4 150 4 470	1 770 1 960	2 200 2 400	1 500	1 500	2,49 2,67	1 640 1 770
4 150 3 380	1 770 1 770	2 200 2 200	1 400	1 600	2,49 3,21	1 640 2 090

1.2.4.1.3. **SLPS 12+6,5n** — *Stîlp portal de susținere cu adaose, pentru linii de 35 kV cu conductor de protecție*

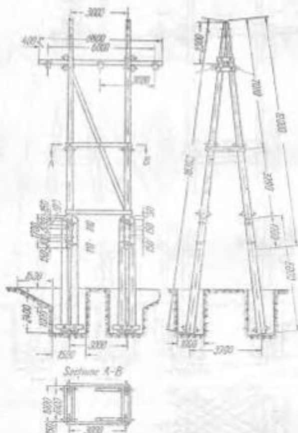


Este folosit la linii electrice aeriene cu izolatoare suspendate.
Volumul stîlpului: 2,68 m³. Greutatea: 1 740 kg.

1.2.4.1.4. **SLPAIT 13+6a** — *Stîlp portal de întindere și terminal, pentru 35 kV*

Este folosit la linii electrice aeriene cu izolatoare suspendate.
Volumul gropii de fundație este de $4 \times 5 = 20$ m³.
Volumul stîlpului 4,71 m³.
Greutatea stîlpului: 3 060 kg.

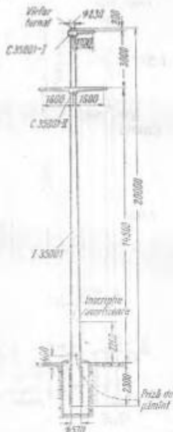
1.2.4.1.5. **SLPAIC 12+6n₂** — *Stîlp portal de întindere şi de colţ cu două adaose, pentru 35 kV*



Volumul gropii de fundaţie este de $4 \times 4{,}6 = 18{,}4$ m³.
Volumul stîlpului: 6,50 m³.
Greutatea: 4 230 kg.

1.2.4.2. Stîlpi din beton armat centrifugat

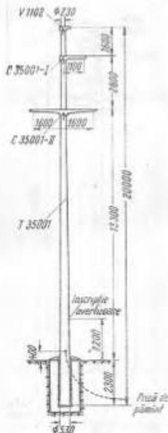
1.2.4.2.1. **SCS 35 001** — *Stîlp de susținere pentru linii de 35 kV fără conductor de protecție*



Stîlpul este calculat pentru conductoare OL-Al de 3×95 mm² și pentru deschiderea medie între doi stîlpi de 190 m.

Elementele componente		Greutatea kg
Denumirea	Numărul	
Tronson 35 001	1	2 970
Consolă C 35 001-I	1	100
Consolă C 35 001-II	1	235
Vîrfar turnat	1	20
Ansamblu		3 325

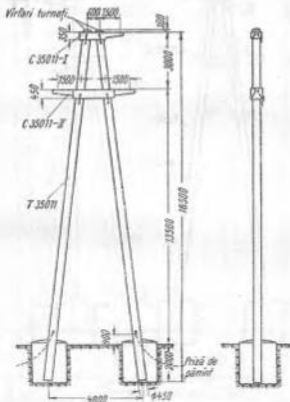
1.2.4.2.2. **SCS 35 002** — *Stîlp de susținere pentru linii de 35 kV cu conductor de protecție*



Stîlpul este calculat pentru conductoare 3×95 mm² Ol-Al+1×35 Ol și pentru deschiderea medie între doi stîlpi de 155 m

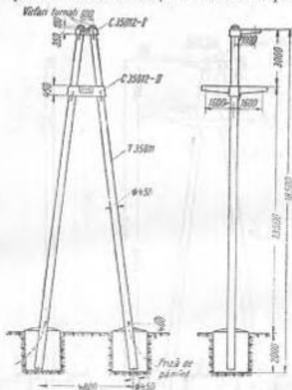
Elementele componente		Greutatea kg
Denumirea	Numărul	
Tronson T 35 001	1	2 970
Consolă C 35 001-I	1	100
Consolă C 35 001-II	1	235
Vîrfar V 1 102	1	30
Ansamblu		3 335

1.2.4.2.3. SCC 35 011 — *Stîlp de colț 120° și de întindere ușor, pentru linii de 35 kV fără conductor de protecție*



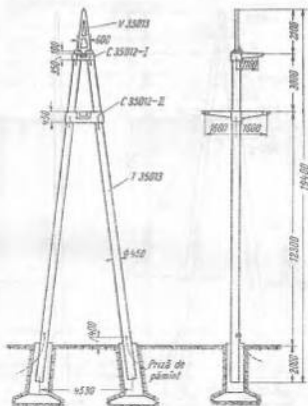
Elementele componente		Greutatea, kg
Denumirea	Numărul	
Tronson T 35 011	2	7 000
Consolă C 35 011-I	1	450
Consolă C 35 011-II	1	980
Vîrfar turnat		100
Ansamblu		8 530

1.2.4.2.4. SCT 35 012 — *Stîlp special de întindere şi terminal, pentru linii de 35 kV fără conductor de protecţie*



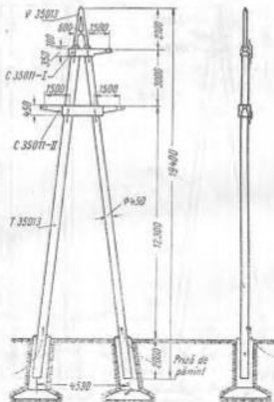
Elementele componente		Greutatea, kg
Denumirea	Numărul	
Tronson T 35 011	2	7 000
Consolă C 35 012-I	1	430
Consolă C 35 012-II	1	930
Vîrfar turnat		100
Ansamblu		8 460

1.2.4.2.5. **SCT 35 014** — *Stîlp de întindere și terminal, pentru linii de 35 kV cu conductor de protecție*



Elementele componente		Greutatea, kg
Denumirea	Numărul	
Tronson T 35 013	2	7 400
Consolă C 35 012-I	1	430
Consolă C 35 012-II	1	950
Vîrfar V 35 013	1	400
Completări beton la vîrfar	—	150
Ansamblu		9 330

1.2.4.2.6. **SCT 35 013** — *Stîlp de colț 120° și de întindere ușor, pentru linii de 35 kV cu conductor de protecție*



Elementele componente		Greutatea, kg
Denumirea	Numă-rul	
Tronson T 35 013	2	7 400
Consolă C 35 011-I	1	450
Consolă C 35 011-II	1	980
Vîrfar V 35 013	1	400
Completări beton la vîrfar	—	150
Ansamblu		9 380

1.2.5. STÎLPI PENTRU LINII DE 110 kV

1.2.5.1. SLS — Stîlp portal de susținere, pentru 110 kV, din lemn de rășinoase, impregnat

Se fabrică în următoarele variante:

stîlp portal simplu, fără întărituri (fig. I);
stîlp portal cu întărituri X (fig. II);
stîlp portal cu întărituri Z (fig. III);
stîlp portal cu conductoare de protecție pe traversă (fig. IV);
stîlp portal cu conductoare de protecție în vîrful stîlpului (fig. V).

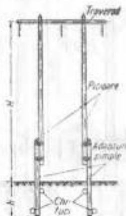


Fig. I. Stîlp simplu.

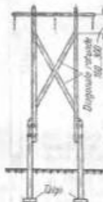


Fig. II. Stîlp X.

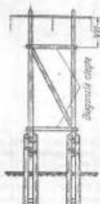


Fig. III. Stîlp Z.



Fig. IV. Stîlp cu conductoare de protecție pe traversă.



Fig. V. Stîlp cu conductoare de protecție în vîrf.

Adîncimea de îngropare: $h = \frac{0,7+0,1\ H}{0,9}$, unde H este înălțimea deasupra solului.

Traversele trebuie confecționate din lemn de foioase tari și fixate de stîlp cu brățări.

Pentru bandaje se folosește sîrmă de oțel moale zincat, cu diametrul de 4 mm.

1.2.5.2. Stîlpi din beton armat centrifugat

1.2.5.2.1. SCS-1 161 *și* SCS-1 164 — *Stîlpi pentru linii de 110 kV cu simplu circuit*

Stîlpii sînt calculați pentru trei conductoare active de 01-Al de 185 mm² și un conductor de protecție de 01 de 50 mm².

Stîlpul SCS 1 164, cu armătură întărită, este calculat la vînt mai puternic, numai pentru regiunea meteorologică I.

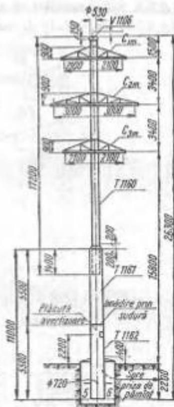
Tabela I. Domeniul de utilizare

			SCS 1 161		SCS 1 164
Regiunea meteorologică			I	II	I
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		240	300	200
	limitată de distanța între faze	Tracțiune normală	255	295	255
		Tracțiune redusă	205	235	205

Tabela II. Caracteristici

Elementele componente		Greutatea, kgf
Tronson de vîrf	T 1 163 SCS 1 161 T 1 165 SCS 1 164	3 480
Tronson de bază	T 1 164 SCS 1 161 T 1 165 SCS 1 164	2 080
Consolă C7 și C8		240
Vîrfar 1102		30
Ansamblu	SCS 1 161, SCS 1 164	5 830

1.2.5.2.2. SCS-1 160 — *Stîlp pentru linii de 110 kV cu dublu circuit*



Stîlpul este calculat pentru şase conductoare active 01-Al de 185 mm² şi un conductor de protecţie 01 de 50 mm².

Distanţa maximă între stîlpi este de 220 m.

Elementele componente	Greutatea, kg
Tronson T 1 160	3 260
Tronson T 1 161	2 080
Tronson T 1 162	2 080
Consolă C_1 m	135
Consolă C_2 m	172
Consolă C_3 m	135
Vîrfar V 1 106	35
Ansamblu	7 897

1.2.5.3. Stîlpi metalici cu simplu circuit

1.2.5.3.1. SN — *Stîlp de susținere normal de 110 kV (L-0048-60)*

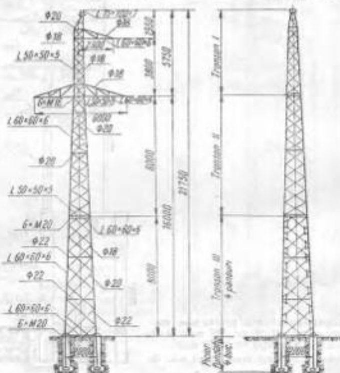


Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m			230	265
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		320	360
	limitată de distanța între faze	Tracțiune normală	280	330
		Tracțiune redusă	230	265

Tabela II. Elementele componente

Elementul	Greutatea, kg
Tronson I	257
Consolă ..	191
Tronson II	495
Tronson III	688
Picioare de fundație ..	63
Toleranțe	86
Șuruburi	40
Ansamblu	1820

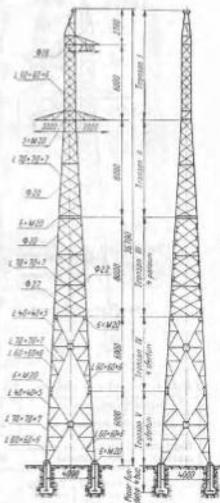
1.2.5.3.2. SSI, SSII și SSIII — *Stîlpi de susținere speciali, de 110 kV (L-056-60)*

Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m		SSI	230	265
		SSII	300	350
		SSIII	360	420
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		450	550
	limitată de distanța între faze	Tracțiune normală	500	575
		Tracțiune redusă	400	460

Tabela II. Elementele componente

Elementul		Greutatea, kg
Tronson I		434
Consolă		237
Tronson II		597
Tronson III		800
Tronson IV		816
Tronson V		934
Picioare de fundație		93
Toleranțe	SSI	109
	SSII	148
	SSIII	196
Șuruburi	SSI	30
	SSII	55
	SSIII	73
Ansamblu	SSI	2 300
	SSII	3 180
	SSIII	4 180



1.2.5.3.3. IN — Stîlp de întindere normal, de 110 kV (L-0064-60)

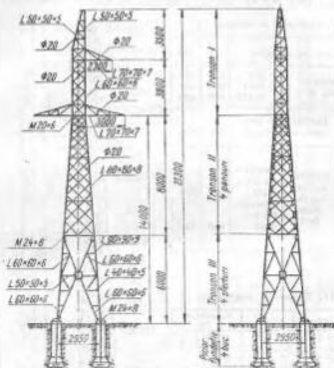


Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m			230	265
Deschiderea maximă	limitată de presiunea vîntului		320	360
	limitată de distanţa între faze	Tracţiune normală	290	330
		Tracţiune redusă	230	265

Tabela II. Elementele componente

Elementul	Greutatea, kg
Tronson I	392
Consolă ..	264
Tronson II	972
Tronson III	950
Picioare de fundaţie	170
Toleranţe	137
Şuruburi	75
Ansamblu	2 950

1.2.5.3.4. IS — Stilp de întindere special de, 110 kV (L-0065-60)

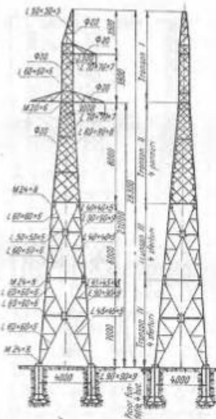


Tabela I. Elementele componente

Elementul	Greutatea, kg
Tronson I	392
Consolă	254
Tronson II	972
Tronson III	150
Tronson IV	1 232
Picioare de fundație	170
Toleranțe	200
Șuruburi	100
Ansamblu	3 470

Tabela II. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică		I	II
Deschiderea maximă limitată de distanța între faze, m	Tracțiune normală	290	330
	Tracțiune redusă	230	265

1.2.5.3.5. ICT — *Stîlp de întindere, de colț și terminal de 110 kV (L-0072-60)*

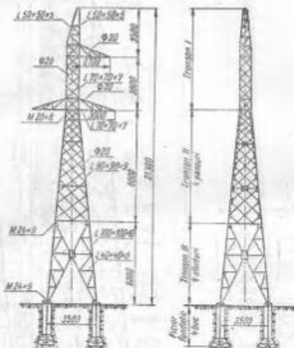


Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică		I	II
Deschiderea normală, m		230	265
Deschiderea maximă limitată de distanța între faze, m	Tracțiune normală	290	330
	Tracțiune redusă	230	265

Tabela II. Elementele componente

Elementul	Greutatea, kg
Tronson I	451
Consolă	300
Tronson II	1 098
Tronson III	1 080
Picioare de fundație	216
Toleranțe	158
Șuruburi	75
Ansamblu	3 375

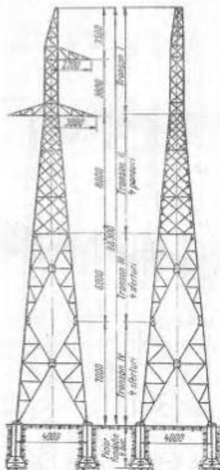
1.9.5.3.6. ICS — *Stîlp de întindere și de colț special, de 110 kV (L-0182-60)*

Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică		I	II
Deschiderea normală, limitată de distanța între faze, m,	Tracțiune normală	290	330
	Tracțiune redusă	230	265

Tabela II. Elementele componente

Elementul	Greutatea, g
Tronson I	451
Consolă	300
Tronson II	1 095
Tronson III	1 080
Tronson IV	1 409
Picioare de fundație	216
Toleranțe	229
Șuruburi	120
Ansamblu	4 900



1.2.5.4. Stîlpi metalici cu dublu circuit

1.2.5.4.1. SN-2 — *Stîlp de susținere de 110 kV cu diagonal din oțel beton (L-0024-59)*

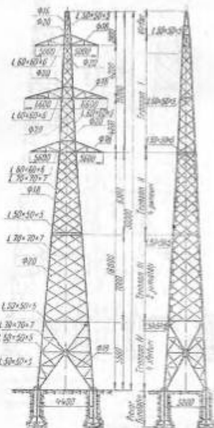


Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică		I	II
Deschiderea normală, m		260	305
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului	280	360
	limitată de distanța între faze	305	340

Tabela II. Elementele componente

Elementul	Greutatea kg
Tronson I	565
Consolă și vîrfar	398
Tronson II	605
Tronson III	831
Tronson IV	738
Picioare de fundație	93
Toleranțe	160
Șuruburi	70
Ansamblu ...	3 460

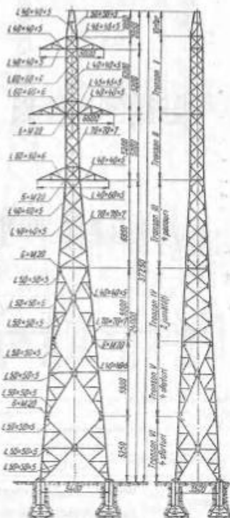
1.2.5.4.2. SS — *Stîlp special de susținere de 110 kV (L-0090-59)*

Tabela I. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m			330	360
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		350	460
	limitată de distanța între faze	Tracțiunea normală	430	460
		Tracțiune redusă	—	—

Tabela II. Elementele componente

Elementul		Greutatea, kg
Tronson I		433
Console și vîrfuri ..		497
Tronson II		410
Tronson III		580
Tronson IV		845
Tronson V		772
Tronson VI		830
Picioare de fundație		137
Toleranțe	SS	226
	SS-5	186
Șuruburi	SS	115
	SS-5	110
Ansamblu	SS	5 845
	SS-5	3 970



1.3.5 4.3. IN — Stîlp de întindere de 110 kV (L-0725-58)

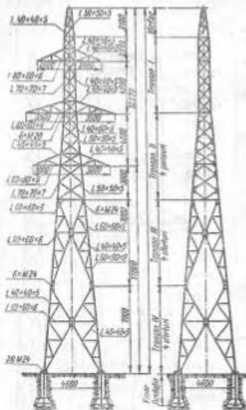


Tabela I
Elementele componente

Elementul	Greutatea kg
Tronson I	483
Consolă	550
Tronson II	769
Tronson III	1 090
Tronson IV	1 253
Picioare de fundaţie	190
Toleranţe	215
Şuruburi	115
Ansamblu	4 665

Tabela II. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică		I	II
Deschiderea normală, m		260	300
Deschiderea normală, m	limitată de presiunea vîntului	—	—
	limitată de distanţa între faze	305	350

1.2.5.4.4. IC — 170 — *Stîlp de întindere şi de colţ 170°, de 110 kV (L-0247-58)*

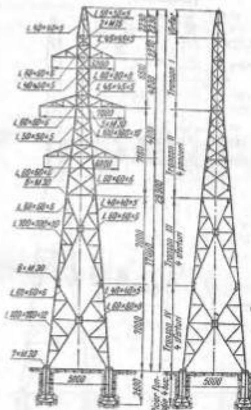


Tabela I. Elementele componente

Elementul	Greutatea kg
Tronson I	572
Consolă şi vîrfar	601
Tronson II	1 068
Tronson III	1 209
Tronson IV	1 425
Picioare de fundaţie	276
Toleranţe	259
Şuruburi	163
Ansamblu	5 573

Tabela II. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m			260	—
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		—	—
	limitată de distanţa între faze	Tracţiune normală	280	—
		Tracţiune redusă	305	—

1.2.5.4.5. IC-140 — *Stîlp de întindere şi de colţ 140°, de 110 kV (L-0254-58)*

Tabela I. Elementele componente

Elementul	Greutatea kg
Tronson I	748
Consolă	618
Tronson II	1 250
Tronson III	1 531
Tronson IV	1 555
Picioare de fundaţie	328
Toleranţe	300
Şuruburi	200
Ansamblu	6 530

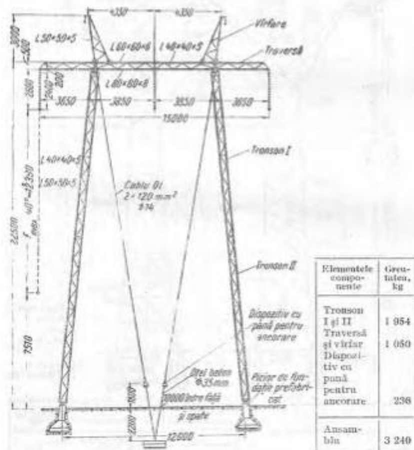
Tabela II. Domeniul de utilizare

Regiunea meteorologică			I	II
Deschiderea normală, m			260	—
Deschiderea maximă, m	limitată de presiunea vîntului		—	—
	limitată de distanţa între faze	Tracţiune normală	280	—
		Tracţiune redusă	305	—

1.2.6. STÎLPI PENTRU LINII DE 220 kV

1.2.6.1. Stîlpi metalici cu simplu circuit

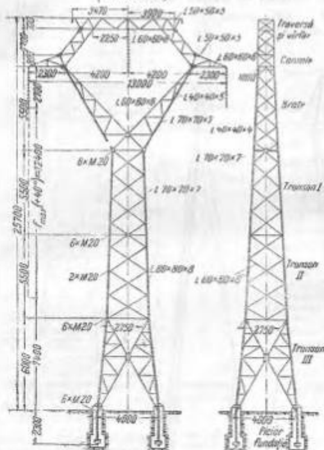
1.2.6.1.1. SN — Stîlp portal de susținere ancorat pentru 220 kV (L-0358-60)



Elementele compo-nente	Greu-tatea, kg
Tronson I și II	1 954
Traversă și vîrfar	1 050
Dispozi-tiv cu pană pentru ancorare	236
Ansam-blu	3 240

Stîlpul este calculat pentru conductoare 3×400 mm² OL.–AlN+2×70 mm² OL, montate cu cleme fără declanșare, în regiunea meteorologică I; deschiderea medie: 350 m.

1.2.6.1.2. SN — Stîlp de susţinere tip pisică, pentru 220 kV (L-0661-60)



Stîlpul este calculat pentru conductoare $3\times 400\ mm^2$ OL-AlN + 2×70 mm OL

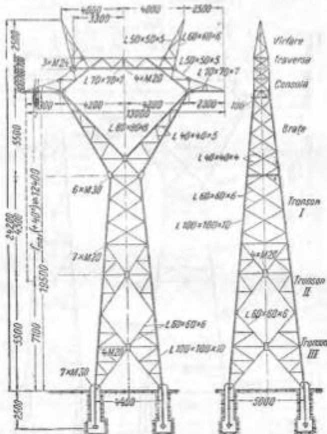
Tabela I. Domeniul de utilizare

Deschiderea nominală, m		Regiunea meteorologică I	Regiunea meteorologică II
		350	380
Deschiderea maximă, m, limitată de	distanţa între faze	700	800
	presiunea vîntului	270	500

Tab. II. Elementele componente

Elementul	Greutatea kg
Traversă, consolă şi vîrfar	888
Braţe	770
Tronson I	791
Tronson II	900
Tronson III şi picior de fundaţie	1009
Ansamblu	4360

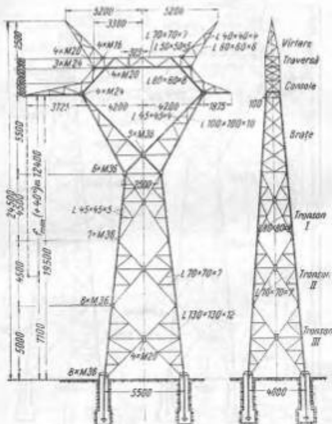
1.2.6.1.3. IN — Stîlp de întindere pentru 220 kV (L-0662-60)



Elementele componente	Greutatea kg
Traversă, consolă și vîrfar	1 239
Brațe	1 328
Tronson I	952
Tronson II	975
Tronson III și picioare de fundație	1 533
Ansamblu	6 027

Poate fi folosit pentru unghiuri ale liniei variind între 200° și 185°

1.2.6.1.4. **IC 140** — *Stîlp de întindere și de colț pentru 220 kV (L-0668-60)*



Elementele componente	Greutatea kg
Traversă, consolă și vîrfar	1 396
Brațe	1 548
Tronson I	1 250
Tronson II	1 248
Tronson III și picioare de fundație	1 883
Ansamblu	7 325

Poate fi folosit pentru unghiuri ale liniei variind între 140° și 184°

1.3.

SUPORȚI ȘI CONSOLE PENTRU IZOLATOARE

1.3.1. SUPORȚI ȘI CONSOLE PENTRU LINII PÎNĂ LA 1 kV

1.3.1.1. Sc — Suport curb, pentru 1 kV

(STAS 381-49)

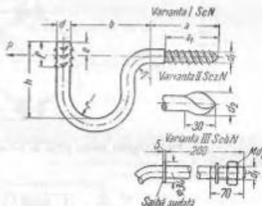
Folosit pentru izolatoare N 60, N 85 și N 95, (STAS 665-49).

Se fabrică în trei variante:

— varianta I (ScN), pentru stîlpi de lemn, cu fixare prin înșurubare;

— varianta II (SczN), pentru zidărie;

— varianta III (ScbN), pentru stîlpi de beton, cu fixare cu piuliță (nestandardizați).



Tipul	Varianta	Tracțiunea orizontală admisibilă maximă, kgf	Tensiunea nominală maximă, V	Dimensiunile, mm										Greutatea, kg
				a	a_1	b	d	d_1	d_2	e	f	h	r	
ScN-60	I	40	250	70	50	86	12	9	—	13	22	70	30	—
ScN-85		80	1 000	75	55	100	16	13	—	13	28	100	30	—
ScN-95		120	1 000	95	75	110	20	16	—	18	34	105	35	—
SczN-60	II	40	250	70	50	86	12	—	18	13	22	70	30	—
SczN-85		80	1 000	75	55	100	16	—	24	13	28	100	30	—
SczN-95		120	1 000	95	75	110	20	—	28	18	34	105	35	—
ScbN-85	III	80	1 000	220	—	100	16	16	—	13	28	100	30	—
ScbN-95		120	1 000	220	—	110	20	20	—	18	34	105	35	—

1.3.1.2. Suporţi de susţinere cu brăţară, pentru izolatoare N 85, montaţi pe stîlpi de 1 kV

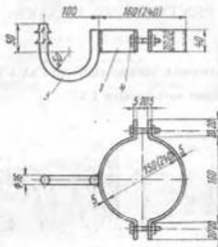


Fig. I. Suport pentru stîlpi de beton centrifugat.

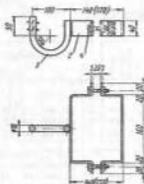


Fig. II. Suport pentru stîlpi de beton vibrat (cotele din paranteze se referă la stîlpii speciali de beton);

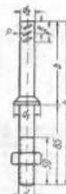
1,2 — oţel lat 40×5 (STAS 395-50), OL 38 (STAS 500-49); *3* — suport pentru susţinere Ø 16, OL 38 (STAS 500-49); *4* — şurub cu cap hexagonal şi piuliţă (STAS 920-50), OL 38 (STAS 500-49).

Greutatea: 2,874 (3,494) kg.

1.3.1.3. SdN — Suport drept, pentru 1 kV

(STAS 349-49)

Folosit pentru fixarea izolatoarelor pe console metalice. Se fabrică în două tipuri, pentru izolatoare N 85 şi N 95. (STAS 655-49).

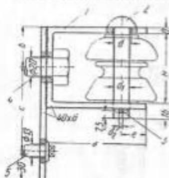


Tipul izolatorului	Tracţiunea orizontală maximă, kgf	Dimensiuni, mm					Filetul d
		b	d_1	d_2	l	h	
N 85	100	90	28	16	28	175	M 16
N 95	300	100	30	19	34	185	M 20

1.3.1.4. Suport pentru izolatoare de tracţiune, pînă la 1 kV

(STAS 288-49)

Folosit pentru prinderea izolatoarelor T 65, T 80 şi TD 80, (STAS 655-49), direct pe stîlpii de lemn, terminali sau de colţ, pentru tracţiuni pînă la 300 kgf. Se utilizează pentru linii cu maximum trei conductoare.



1 — suport din oţel lat 40×6, STAS 395-59/OL 38, STAS 500-49; 2 — bolţ din oţel rotund, STAS 333-57/OL 38, STAS 500-49; 3 — cui spintecat, STAS 1991-60; 4 — şurub cu cap exagonal, filet M 16, STAS 510-59; 5 — şurub pentru lemn (tirfon) cu diametrul de 12 mm şi lungimea de 100 mm.

Tipul izolatorului	Dimensiunile, mm							
	a	b	c	d	d_1	(cui spintecat) d_2	e	H
T 65	100	41	85	18	16	4×25	25	70
T 80 şi TD 80	110	48,5	100	22	20	5×30	20	85

1.3.1.5. Suporți de tracțiune cu șurub și brățară, pentru izolatoare T-80, montați pe stîlpi de 1 kV

Fig. I. Suport de tracțiune cu șurub (cotele din paranteze se referă la stîlpii de lemn propțiți la vîrf):
1 — oțel lat 50×5 (STAS 395-50), OL 38; 2 — sîrmă de oțel ⌀ 3 (STAS 794-50), OL 38; 3 — șurub fără cap M 20×210 (350), OL 38; 4 — piuliță exagonală M20 (STAS 922-50), OL 38; 5 — șaibă brută tip D-M20 (STAS 1388-50), OL 38; 6 — bolț ⌀ 20 (STAS 797-49), OL 38; 7 — cui spintecat ⌀ 4 (STAS 1991-50), OL 38.

Fig. II. Suport de tracțiune cu brățară, pentru stîlpi de beton centrifugat.

Fig. III. Suport de tracțiune cu brățară, pentru stîlpi de beton vibrat:
1, 2 — oțel lat 50×5 (STAS 395-50), OL 38; 3 — bolț pentru izolator, inclusiv cuiul spintecat ⌀ 20 (STAS 797-49), OL 38; 4 — șurub cu cap exagonal și piuliță M10×50 T' (STAS 920-50), OL 38)

cotele din paranteze se referă la stîlpii speciali de beton).

Greutatea: 1,704 (1,974) kg.

1.3.1.6. Console orizontale pentru linii de 1 kV

1.3.1.6.1. Console orizontale de susținere și de tracțiune pentru stîlpi de lemn

(STAS 382-49)

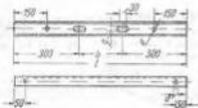


Fig. I. Consolă orizontală O2 pentru doi suporți



Fig. II. Contrafișa consolei pentru doi și patru suporți.



Fig. III. Consolă orizontală O4 pentru patru suporți.

Tipul stîlpului	Numărul de suporți	Figura	Tipul izolatoarelor	Dimensiunile, mm							Profilul U
				l	b	e	f	g	d		
									SdN 85	SdN 95	
SLS SLAI	2	I	SdN 85	800	200	13	545	22	18	22	$6^1/_2$
			T 65, T 80 sau TD 80	800	200	13	545	22	—	—	8
SLS SLAI	4	III	SdN 85 sau SdN 95	1140	200	13	400	22	18	22	$6^1/_2$
			T 65, T 80 sau TD 80	1140	200	13	400	22	—	—	8

1.3.1.6.2. Piese pentru prinderea izolatoarelor pe console și a consolei pe stîlp

(STAS 382-49)

Izolatoarele T 65, T 70, T 80 și TD 80, (STAS 683-49), folosite la stîlpii de lemn, se montează pe console de tracțiune cu ajutorul plăcuțelor de fixare format A (pentru T 80 și TD 80) și format B (pentru T 70) (fig. I și II), astfel încît jocul dintre marginile izolatorului și plăcuțe să fie de 5 mm.
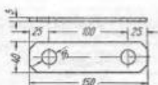


Fig. I. Plăcuțe format A.

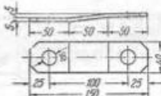


Fig. II. Plăcuțe format B.

Plăcuțele se fixează pe console cu ajutorul unui șurub cu cap exagonal și filet metric M 16, (STAS 920-50).

Izolatorul se fixează cu un bolț cu cap jumătate rotund, de 16 mm diametru pentru T 65 și 20 mm diametru pentru T 80, prevăzut cu rondea și cui despicat (fig. III).

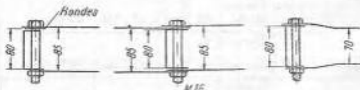


Fig. III. Scheme de montare a plăcuțelor.

1.3.1.6.2.
(continuare)

Consolele se fixează pe stîlpul de lemn cu ajutorul brățării din fig. IV.

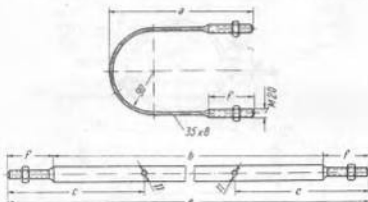


Fig. IV. Brățară pentru fixarea consolelor.

Tipul stîlpului la care se folosește brățara		Dimensiunile, mm				
		a	b	c	e	f
SLS		250	420	250	620	100
SLAI	prima consolă	320	700	300	900	100
SLAC	a doua consolă pe același stîlp	395	850	350	1050	100

1.3.1.7. Console tip brățară pentru stîlpi de susținere din beton, de 1 kV

Se folosesc atunci cînd, pe aceiași stîlpi, se montează circuite de 1 kV și de 6—15 kV.

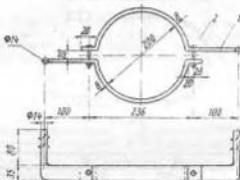


Fig. I. Consolă pentru stîlpi din beton centrifugat. Greutatea 2,204 kg.

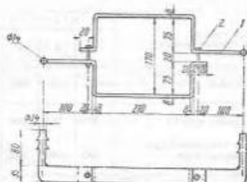


Fig. II. Consolă pentru stîlpi din beton vibrat. Greutatea 1,744 kg.

1 — oțel lat 35×8 (STAS 395-59), OL 38; 2 — șurub cu cap exagonal, M12×50 P (STAS 920-50), OL 38.

1.3.1.8. Console de colţ şi terminală pentru stîlpi din beton de 1kV

Se folosesc atunci cînd pe aceiaşi stîlpi se montează circuite de 1 kV şi de 6–15 kV

Fig. 1. Consolă de colţ:
a — consolă; b — brăţară pentru prinderea consolei pe stîlpi centrifugaţi; c — idem, pe stîlpi vibraţi; 1 — consolă metalică 70×70×7 (STAS 424-49), OL 38; 2 — oţel lat 50×5 (STAS 395-59), OL 38; 3 — oţel lat 60×6 (STAS 395-59) OL 38; 4 — şurub fără cap M 16—150, OL 38; 5 — piuliţă exagonală M 16 (STAS 922-50), OL 38; 6 — bolţ ∅ 20—110 STAS 797-49), OL 38; 7 — cui spintecat ∅ 4—50 (STAS 1991-69), OL 38.

Greutatea: 9,49 kg la stîlpii de beton centrifugat şi 9,79 la stîlpii de beton vibrat.

1.3.1.8.
(continuare)

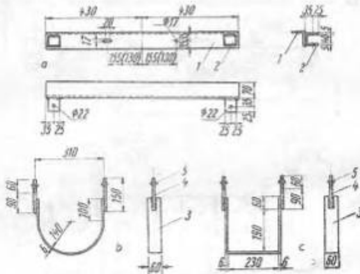


Fig. 11. Consolă terminală:
a — consolă; b — brățară pentru prinderea consolei pe stîlpi centrifugați; c — idem pe stîlpi vibrați; 1 — consolă metalică 70 × 70 × 7 (STAS 424-49), OL 38; 2 — oțel lat 50 × 5 (STAS 395-59), OL 38; 3 — oțel lat 60 × 6 (STAS 395-59), OL 38; 4 — șurub fără cap M16-150, OL 38; 5 — piuliță exagonală M16 (STAS 922-50), OL 38; 6 — bolț ∅ 20-110 (STAS 797-49), OL 38; 7 — cui spintecat ∅ 4-50 (STAS 1991-54), OL 38.

Greutatea: **10,84 kg la stîlpii de beton centrifugat și 11,14 kg la stîlpii de beton vibrat.**

1.3.1.9. Console verticale cu suporţi de tracţiune, pentru stîlpi de lemn

(STAS 497-49)

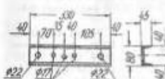


Fig. I. Consolă pentru un izolator, V-1.

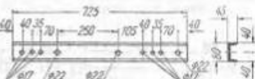


Fig. II. Consolă pentru două izolatoare, V-2.

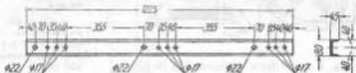


Fig. III. Consolă pentru trei izolatoare, V-3.

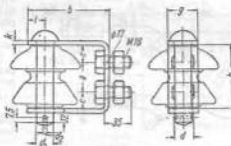


Fig. IV. Suport pentru izolatoare de tracţiune, UT.

Consolele se fixează pe stîlpi de lemn prin şuruburi de 20 mm diametru, care străbat stîlpul.

Dintre cele trei găuri cu diametrul de 17 mm, în consolă, se execută, numai cele corespunzătoare izolatorului folosit.

Tipul suportului	Tipul izolatoarelor	Dimensiunile, mm									
		a	b	c	d	d_1	d_2	g	h	i	k
UT 65	T 65	40	100	15	17	16	4	40	70	20	6
UT 80	T 80 şi TD 80	40	110	22,5	22	20	5	40	85	25	6
UT 115	T 115 şi TD 115	75	135	22,5	27	25	6	50	120	30	8

1.3.2. SUPORȚI ȘI CONSOLE, PENTRU LINII DE 6—15 kV

1.3.2.1. Suport curb, pentru 6—15 kV

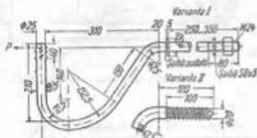


Fig. I. Suport tip A, variantele I și II.

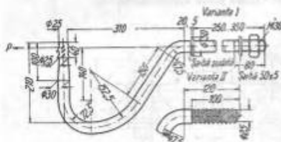


Fig. II. Suport tip B, variantele I și II.

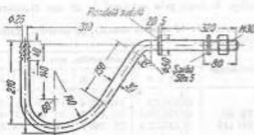


Fig. III. Suport curb Scp Δ 6—15, pentru stîlpi din beton de 6—15 kV.

Pentru stîlpii de lemn se folosesc două tipuri de suporți (STAS 412-54:)

— tip A (fig. I), cu tracțiunile admisibile: orizontală: 90 kgf; verticală: 70 kgf;

— tip B (fig. II), cu tracțiunile admisibile: orizontală: 160 kgf; verticală: 120 kgf.

Fiecare tip se confecționează în două variante: varianta I, pentru fixare cu piulițe, și varianta II, pentru fixare prin înșurubare.

Pentru stîlpii de beton se folosește tipul din fig. III.

Protejarea se face prin zincare la cald, sau prin înmuiere în bitum cald.

1.3.2.2. Suport drept, pentru 6—15 kV

Polosit pentru fixarea izolatoarelor suport pe console metalice (tip A şi B, STAS 411-60) şi pe console de beton (tip Bb, nestandardizat). Se confecţionează din oţel rotund STAS 333-57 (OL 38 sau OL 42), prin forjare la cald.





Fig. I. Suport tip A. Fig. II. Suport tip B.

Tipul suportului	Figura	Forţa de tracţiune, kgf	Tipul izolatoarelor	Dimensiunile, mm					Filetul d
				a	b	d_1	d_2	h	
S15A	I	150	Δ6...Δ15	120	60	40	25	370	M24
$S15B_1$	II	300				55	33		
$S15B_{1b}$				250	100	55	33	500	
$S15B_2$		600		145	75	60	44	395	M36
$S15B_3$				210				460	
SR15A	I	150	Δ10...Δ15	120	60	40	25	290	M24
SR15B	II	300				55	33		

1.3.2.3. Console de colț și de întindere, pentru linii de 6—15 kV, pe stîlpi de lemn

Console metalice

Superioare | Mijlocii | Inferioare

Tip B: ERB-L 6-15/41a-3042 (80; 655; L 80x80x8; 65; φ25) | ERB-L 6-15/43-3044 (80; 875; L 80x80x8; 65; φ25) | ERB-L 6-15/46-3047 (80; 1105; L 80x80x8; 65; φ25)

Tip C: ERB-L 6-15/48-3049 (80; 810; 645; L 90x90x9; 85; φ37) | ERB-L 6-15/50-3051 (80; 1030; 865; L 90x90x9; 85; φ37) | ERB-L 6-15/52-3053 (80; 1260; 1095; L 90x90x9; 85; φ37)

Cu legătură de siguranță

Tip B: ERB-L 6-15/42-3043 (80; 1050; 655; 250; L 80x80x8; 65; φ25) | ERB-L 6-15/45-3045 (80; 1270; 875; 250; L 80x80x8; 65; φ25) | ERB-L 6-15/47-3048 (80; 1500; 1105; 250; L 80x80x8; 65; φ25)

Tip C: ERB-L 6-15/49-3050 (80; 1060; 645; 250; L 90x90x9; 85; φ37) | ERB-L 6-15/51-3052 (80; 1280; 865; 250; L 90x90x9; 85; φ37) | ERB-L 6-15/53-3054 (80; 1510; 1095; 250; L 90x90x9; 85; φ37)

Fig. 1. Console de colț.

1.3.2.3.
(continuare)

Cu legătură de siguranță

Fig. 11. Console de întindere.

1.3.2.4. Consolă metalică de derivație, pentru stîlpi din beton de 6–15 kV

a — brățară pentru prinderea consolei pe stîlpi centrifugați; *b* — idem — pe stîlpi vibrați;
1 — consolă metalică 60×60×6 (STAS 474-49); *2* — oțel lat 60×6 (STAS 395-59); *3* — oțel lat 80×5 (STAS 395-59); *4* — șurub fără cap M16-130; *5* — piuliță exagonală M16 (STAS 922-50).

Greutatea: 9,22 kg la stîlpii centrifugați și 9,82 la stîlpii vibrați.
Valorile din paranteze se referă la stîlpii vibrați.

1.3.2.5. Vîrfar metalic pentru stîlpi de beton de susținere simplă sau dublă și de derivație de 6–15 kV

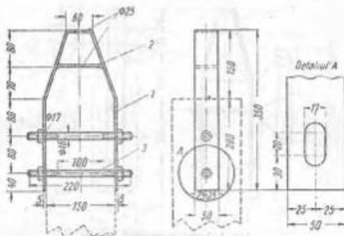


Fig. I. Vîrfar pentru susținere simplă:
1, 2 — oțel lat 50×5 (STAS 395-50). OL 38; 3 — bulon cu filet și piuliță la ambele capete Ø 16 × 220.

Greutatea 2,50 kg.

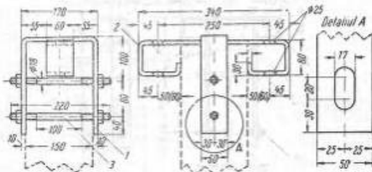


Fig. II. Vîrfar pentru susținere dublă și derivație:
1, 2 — oțel lat 60×10 (STAS 395-50). OL 38; 3 — bulon cu filet și piuliță la ambele capete. Ø 16×220.
Valorile din paranteze se referă la stîlpii vibrați.

Greutatea 6,92 (7,02) kg.

1.3.2.6. Vîrfar metalic pentru stîlpi de lemn de susţinere simplă sau dublă şi de întindere simplă sau dublă, de 6—15 kV

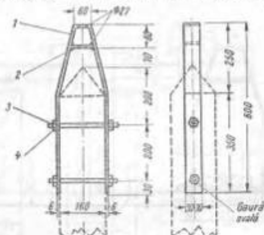


Fig. I. Vîrfar de susţinere simplă:
1, 2 — oţel lat 60×6 (STAS 395-58), OL 38; 3 — bulon filetat la ambele capete, M16×250; 4 — piuliţă exagonală M16 (STAS 922-53), OL 38.

Greutatea: 5 kg.

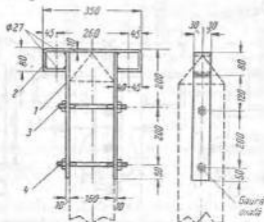
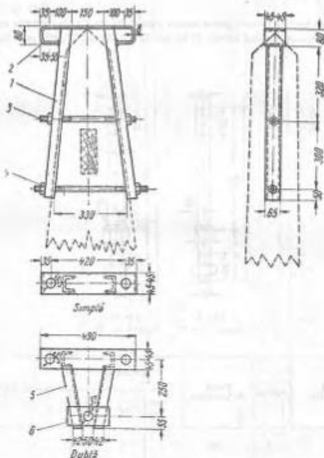


Fig. II. Vîrfar de susţinere dublă:
1, 2 — oţel lat 60×6 (STAS 395-58), OL 38; 3 — bulon filetat la ambele capete, M16×
×250; 4 — piuliţă exagonală M16 (STAS 922-53), OL 38.

Greutatea: 8,63 kg.

1.3.2.7. Vîrfar metalic pentru stîlpi de întindere simplă sau dublă, de 6–15 kV.



1 — fier U6,5 (STAS 564-49), OL 38; *2* — oțel lat 90×8 (STAS 395-59), OL 38; *3* — bulon filetat la ambele capete, M20×450, OL 38; *4* — piuliță exagonală M20 (STAS 922-50), OL 38; *5* — fier U6,5 (STAS 564-49), OL 38; *6* — Oțel lat 90×8 (STAS 395-59), OL 38.

Greutatea: 16,50 kg, la legătură simplă și 23,40 kg, la legătură dublă.

1.3.3. SUPORȚI ȘI CONSOLE PENTRU LINII DE 25–35 kV

1.3.3.1. Suport drept, pentru 25–35 kV

(STAS 411-50)

Folosit pentru fixarea izolatoarelor suport de 35 kV, pe console metalice. Se confecționează din oțel rotund STAS 333-57 (OL 38 sau OL 42), prin forjare la cald.

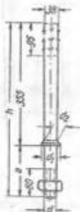


Fig. I.
Suport tip A.

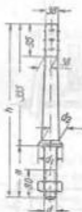


Fig. II.
Suport tip B.

Tipul suportului	Figura	Forța de tracțiune	Dimensiunile, mm				Filetul d
			a	d_1	d_2	h	
S35 A	I	300	145	50	38	500	M 36
S35 B_1	II	600		70	50		
S35 B_2		1 000	170	90	63	525	M 48

1.3.3.2. Console pentru linii de 35 kV, pe stîlpi de lemn, cu izolatoare suport

1.3.3.2.1.
Console de colţ

Console metalice

Superioare — ERB-L 35r/23-4131 — 26 kg

Mijloc — ERB-L 35r/25-4133 — 28 kg

Inferioare — ERB-L 35r/27-4135 — 33 kg

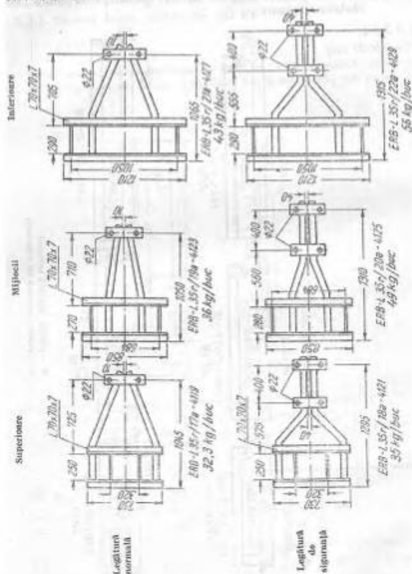
ERB-L 35r/24-4132 — 30 kg

ERB-L 35r/26-4134 — 37 kg

ERB-L 35r/28-4136 — 42 kg

A — pentru legătură normală
B — pentru legătură de siguranţă

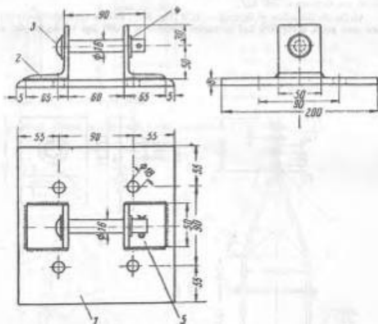
1.3.3.2.2. Console de întindere



1.3.3.3. Piesă pentru fixarea conductoarelor de protecție pe stîlpii de susținere din beton centrifugat

(NI 47-61)

Piesa se fixează în buloane montate și betonate în stîlpul de beton



1 — placă de susținere 200×200×8 (STAS 437-49), OL 38; *2* — piesă de susținere L65×80 (STAS 425-49), OL 38; *3* — nit cu cap semirotund ⌀ 16×90 (STAS 798-49), OL 38; *4* — șaibă ⌀ 18 (STAS 1388-50), OL 38; *5* — cui spintecat ⌀ 3×25 (STAS 1991-51) OL 38.

Se livrează împreună cu patru piulițe M 15 zincate și cu clema SO (STAS 679-60) de 50—70, montată.

1.3.3.4. Vîrfare pentru conductoare de protecție, montate pe stîlpi de lemn, pentru tensiuni peste 1 kV

(STAS 413-57)

Se construiesc trei tipuri:

vîrfar de susținere ușor — SUP (fig. I), folosit cînd sarcina orizontală este mai mică decît 90 kgf;

vîrfar de susținere cu clemă oscilantă — SOP (fig. II), folosit la liniile cu izolatoare de suspensie, cînd sarcina maximă atît pe orizontală cît și pe verticală nu depășește 750 kgf;

vîrfar de întindere și de colț — ICP (fig. III), folosit cînd sarcina orizontală este mai mică decît 800 kgf în regim normal și 1 000 kgf în regim de avarie

Fig. I. Vîrfar SUP:

1 — braț lung din oțel lat, 50 × 10 mm; *2* — braț scurt din oțel lat, 50 × 10 mm; *3* — placă de fixare din oțel lat, 50 × 10 mm; *4* — două nituri 12 × 40; *5* — două șuruburi cu piuliță hexagonale, M 12 × 40 P; b=2 mm cînd secțiunea conductorului de protecție este de 25 mm² și b=3 mm cînd secțiunea conductorului de protecție este de 35 mm².

1.3.3.4
(continuare)

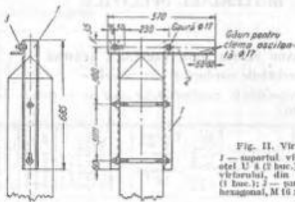


Fig. II. Vîrfor SOP:
1 — suportul vîrfarului, din oțel U 8 (2 buc.); 2 — brațul vîrfarului, din L 70 × 70 × 7 (1 buc.); 3 — șurub cu piuliță hexagonal, M 16 × 35 P (2 buc).

La acest vîrfar se folosește clema oscilantă STAS 679-60.

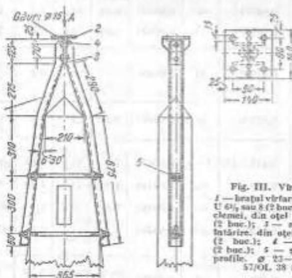


Fig. III. Vîrfar ICP:
1 — brațul vîrfarului, din oțel U 6½ sau 8 (2 buc.). 2 — talpa clemei, din oțel L 70 × 70 × 7 (2 buc.); 3 — adaos pentru întărire, din oțel lat 150 × 7 (2 buc.); 4 — nit 16 × 50 (2 buc.); 5 — șaibă pentru profile, ⌀ 23—STAS 2242-57/OL 38 (4 buc.).

Se folosesc cleme TPr — STAS 682-60.

1.4
MATERIALE SPECIFICE

1.4.1. CONDUCTOARE PENTRU LINII ELECTRICE AERIENE

1.4.1.1. Caracteristicile conductoarelor neizolate

1.4.1.1.1. Caracteristicile conductoarelor cînd nu se cunosc datele fabricii

Materialul conductorului		Rezistivitatea la +20°C, $\Omega \cdot mm^2/m$	Conductivitatea la +20°C $m/\Omega \cdot mm^2$	Coeficientul de temperatură al rezistenţei, 1/grd	Greutatea specifică, 10^{-3} g/cm^3	Coeficientul de dilatare termică, 10^{-6}/grd	Modulul de elasticitate, $10^4 kgf/mm^2$	Rezistenţa de rupere, kgf/mm^2
Cupru		0,01786	56	0,00393	8,91	17	1,3	39
Bronz	Bz I	0,02082	48	0,00400	8,91	17	1,3	50
	Bz II	0,02777	36	0,00400	8,65	16,6	1,3	60
	Bz III	0,05555	18	0,00400	8,65	16,6	1,3	70
Aluminiu	Ø ⩽ 2,5 Ø ⩾ 2,5	0,02940	34	0,00400	2,7	23	0,5	17 16
Aldrey		0,03330	30	0,00360	2,7	23	0,5	30
Oţel	A	0,143-0,111	7—9	0,00450	7,8	11	1,92	40
	B	0,149	6,7	0,00448	7,8	11	1,96	70
	C	0,154	6,5	0,00480	7,8	11	2,0	120
	D	0,159	6,3	0,00480	7,8	11	2,0	150
Oţel-alum.	1 : 6 1 : 4	0,0294	34	0,00400	3,45 3,72	19,5 20,1	0,75 0,85	20 24

1.4.1.1.2. Curentul de durată maxim admisibil în conductoarele neizolate

Secțiunea nominală, mm²		Curentul de durată maxim admisibil, A							
			Bronz					Oțel galvanizat	
Cupru, bronz, aluminiu și oțel	Oțel-aluminiu	Cupru, STAS 687-56	A, 50 kgf/mm²	B, 60 kgf/mm²	C, 70 kgf/mm²	Aluminiu, STAS 3027-52	Oțel-aluminiu, STAS 3600-52	monofilar, STAS 891-44	funie, STAS 2734-50
2	—	—	—	—	—	—	—	15	—
3	—	—	—	—	—	—	—	30	—
4	—	—	40	35	25	—	—	40	—
5	—	—	—	—	—	—	—	55	—
6	—	65	50	45	35	—	—	—	—
10	—	90	65	60	50	—	—	—	45
16	16/2,5 normal	120	85	75	60	100	100	—	60
25	25/4 normal	170	120	105	85	125	125	—	75
35	35/6 normal	205	150	130	105	160	160	—	95
50	50/8 normal	255	185	165	130	200	205	—	120
70	70/12 normal	320	230	215	170	250	260	—	145
95	95/15 normal 95/22 întărit	390	275	250	200	305	315	—	185
120	120/21 normal 120/23 întărit	455	320	300	230	355	360	—	215
150	150/25 normal 150/36 întărit	535	360	335	270	415	420	—	245
185	185/32 normal 185/43 întărit	605	420	380	295	470	485	—	285
240	240/40 normal 240/56 întărit	725	490	430	345	575	575	—	—
300	300/50 normal 300/69 întărit	850	580	500	440	665	665	—	—

1.4.1.1.3. Sarcina de rupere a conductoarelor neizolate

Secţiunea nominală, mm²		Sarcina minimă de rupere				
		Cupru STAS 687-65		Bronz		
Cupru, bronz aluminiu şi oţel	Oţel-aluminiu	unifilar	funie	A 50 kgf/mm²	B 60 kgf/mm²	C 70 kgf/mm²
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	194	233	272
5	—	—	—	—	—	—
6	—	228	—	294	355	411
10	—	379	360	494	594	694
16	16/2,5 normal	588	575	794	955	1 111
25	25/4 normal	—	907	1 211	1 444	1 694
35	35/6 normal	—	1 251 (7 fire) 1 258 (19 fire)	1 777	2 040	2 377
50	50/8 normal	—	1 807	2 400	2 867	3 361
70	70/12 normal	—	2 531	3 600	4 322	5 039
95	95/15 normal 95/22 întărit	—	3 395	4 872	5 600	6 511
120	120/21 normal 120/23 întărit	—	4 340	5 850	7 022	8 188
150	150/25 normal 150/36 întărit	—	5 394	7 350	8 822	10 290
185	185/32 normal 185/43 întărit	—	6 612	9 100	10 920	12 740
240	240/40 normal 240/56 întărit	—	8 734 (37 fire) 8 657 (61 fire)	11 400	13 677	15 960
300	300/50 normal 300/69 întărit	—	10 811	14 950	17 940	20 930

1.4.1.1.3.
(continuare)

a conductorului, kgf

Aluminiu STAS 3057-52	Oțel-aluminiu STAS 3000-52	Oțel galvanizat: unifilar pentru linii de telecomunicații STAS 891-54	Oțel galvanizat: fonie, STAS 2731-60: A	B	C	D
—	—	125	—	—		
—	—	282	—	—		
—	—	502	—	—		
—	—	785	—	—		
—	—	—	—	—		
—	—	—	375	660	1 130	1 325
251	508	—	600	1 045	1 800	2 100
383	795	—	910	1 503	2 725	3 200
538	1 145	—	1 300	2 205	3 885	4 520
729 (7 fire)		—	1 860 (7 fire)	3 257 (7 fire)	5 585 (7 fire)	6 530 (7 fire)
734 (19 fire)	1 564		1 820 (19 fire)	3 180 (10 fire)	5 450 (10 fire)	6 370 (10 fire)
1 009	2 260	—	2 470	4 324	7 425	8 650
1 423	3 090		3 510 (19 fire)	6 140 (10 fire)	10 530 (10 fire)	12 320 (10 fire)
	3 820	—	3 570 (37 fire)	6 175 (37 fire)	10 605 (37 fire)	12 410 (37 fire)
1 685	4 130		4 490 (19 fire)	7 690 (19 fire)	13 160 (19 fire)	15 420 (19 fire)
	4 840	—	4 360 (37 fire)	7 660 (37 fire)	13 065 (37 fire)	15 320 (37 fire)
2 199	5 020	—				
	6 290	—	4 550	9 680	16 640	19 360
2 723	6 070					
	7 500	—	6 880	11 920	21 700	23 880
3 210 (37 fire)	7 740					
3 511 (61 fire)	9 580	—	—	—		
	9 600					
4320	11 850	—	—	—		

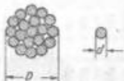
1.4.1.1.4. Rezistența electrică a conductoarelor neizolate

Secțiunea nominală, mm²: Cupru, bronz, aluminiu și oțel	Secțiunea nominală, mm²: Oțel-aluminiu	Rezistența electrică maximă a conductorului la +20°C, Ω/km: Cupru STAS 687-56, unifilar	Cupru STAS 687-56, funie	Bronz A 50 kgf/mm²	Bronz B 60 kgf/mm²	Bronz C 70 kgf/mm²	Aluminiu, STAS 3032-52	Oțel-aluminiu STAS 3000-52	Oțel galvanizat monofilar, STAS 631-54	Oțel galvanizat funie, STAS 3734-60, A, B	Oțel galvanizat funie, STAS 3734-60, C, D
2	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—
4	—	—	—	4,50	5,07	6,35	—	—	12	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	—	—
6	—	3,059	—	3,00	3,35	4,20	—	—	—	—	—
10	—	1,839	1,890	1,80	1,98	2,48	—	—	—	15,0	25,0
16	16/2,5 normal	1,126	1,184	1,12	1,24	1,55	1,887	1,921	—	8,8	16,0
25	25/4 normal	—	0,751	0,75	0,81	1,02	1,232	1,235	—	5,8	10,0
35	35/6 normal	—	0,544	0,51	0,58	0,72	0,871	0,857	—	4,1	7,3
50	50/8 normal	—	0,378	0,37	0,41	0,51	0,606	0,610	—	2,8	5,1
70	70/12 normal	—	0,270	0,24	0,27	0,34	0,456	0.444	—	2,1	3,8
95	95/15 normal							0,326			
	95/22 întărit	—	0,201	0,19	0,21	0,26	0,322	0.312	—	1,5	2,7
120	120/21 normal							9,240			
	120/23 întărit	—	0,157	0,15	0,16	0,21	0,257	0,246	—	1,2	2,2
150	150/25 normal							0,196			
	150/36 întărit	—	0,126	0,12	0,13	0,16	0,204	0,192	—	1,0	1,7
185	185/32 normal							0,160			
	185/43 întărit	—	0,103	0,09	0,10	0,13	0,165	0.159	—	0,8	1,4
240	240/40 normal							0,124			
	240/56 întărit	—	0,079	0,07	0,08	0,10	0,133	0.122	—	—	—
300	300/50 normal							0,100			
	300/69 întărit	—	0,063	0,06	0,07	0,08	0,101	0,096	—	—	—

1.4.1.2. Conductor funie de oţel zincat

Se fabrică în patru tipuri (A, B, C, şi D), cu rezistenţe mecanice diferite (40, 70, 120 şi 140 kgf/mm²).

Este folosit drept conductor activ (tipurile A şi B) şi de protecţie (tipurile C şi D).



Lungimi de livrare:

6 000 m la secţiunea de 16 mm²;
5 000 m la secţiunea de 25 mm²;
3 000 m la secţiunea de 35 mm²;
2 000 m la secţiunea de 50 mm²;
1 500 m la secţiunea de 70 mm² şi mai mare.

Tabela 1. Fire pentru conductoare funie (STAS 3732-60)

Diametrul *d*, mm	Secţiunea nominală, mm²	Sarcina minimă de rupere, kgf				Rezistenţa electrică în c.c. la 20°C, Ω/km (max)		Greutatea, kg/km
		A	B	C	D	*A* şi *B*	*C* şi *D*	
1,35	1,43	57	99	172	200	98	175	11,2
1,70	2,26	91	159	272	317	62	110	17,8
1,80	2,57	102	178	305	256	55	97	20,0
2,00	3,14	126	220	377	440	45	80	24,6
2,10	3,46	139	242	416	485	41	72	27,1
2,25	3,97	159	278	477	555	35	63	31,2
2,50	4,91	196	344	589	688	29	51	38,5
2,80	6,16	246	431	741	862	23	41	48,3
3,00	7,07	283	495	848	989	20	36	55,6
4,00	12,57	502	880	—	—	11	—	98,6
5,00	19,65	768	1375	—	—	7	—	154,6

Tabela 11. Funie de oțel zincat

Secțiunea conductorului, mm²		Firele componente			Diametrul funiei, mm	Sarcina minimă de rupere, kgf				Rezistența electrică în c.c. a funiei la 20°C, Ω/km (max.)		Greutatea kg/km
nominală	reală	Numărul de fire din diferite straturi	Numărul total de fire	Diametrul firului, mm		A	B	C	D	A și B	C și D	
10	10,0	1+6	7	1,35	4,0	375	660	1 130	1 325	15,0	25,0	80
16	15,9			1,70	5,1	600	1 045	1 800	2 100	8,8	16,0	128
25	24,2			2,10	6,3	910	1 593	2 725	3 200	5,8	10,0	194
35	34,4			2,50	7,5	1 300	2 265	3 885	4 520	4,1	7,3	275
50	49,5			3,00	9,0	1 860	3 257	5 585	6 530	2,8	5,1	396
50	48,3	1+6+12	19	1,80	9,0	1 820	3 180	5 450	6 370	2,9	5,2	380
70	65,8			2,10	10,5	2 470	4 324	7 425	8 650	2,1	3,8	528
95	93,3			2,50	12,5	3 510	6 140	10 530	12 320	1,5	2,7	751
120	117,0			2,80	14,0	4 400	7 610	13 160	15 420	1,2	2,2	941
95	94,0	1+6+12+18	37	1,80	12,6	3 570	6 175	10 605	12 410	1,5	2,7	759
120	116,2			2,00	14,7	4 360	7 660	13 065	15 320	1,2	2,2	936
150	147,1			2,25	15,8	4 550	9 680	16 640	19 360	1,0	1,7	1 187
185	181,6			2,50	17,5	6 800	11 920	21 700	23 880	0,8	1,4	1 465

1.4.1.3. Conductor de oțel-aluminiu

(STAS 3000-52)

Firele de aluminiu, conform STAS 3033-52 (caracteristicile lor sînt indicate în tabelele cu conductoare de aluminiu). Firele de oțel, conform tabelei I.

Lungimi de livrare:

800 m, pentru secțiuni de 16 – 50 mm²;

1 200 m pentru secțiuni de 70 – 300 mm².

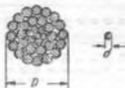


Tabela I. Fire de oțel pentru conductoare funie de oțel-aluminiu, (STAS 3732-60)

Diametrul d, mm	Secțiunea nominală, mm²	Sarcina minimă de rupere la întindere, kgf		Greutatea, kg/km
		B	C	
1,45	1,65	115	198	12,9
1,65	2,14	150	257	16,8
1,80	2,54	178	305	20,0
1,95	2,99	209	359	23,4
2,00	3,14	220	377	24,6
2,15	3,63	254	436	28,5
2,25	3,97	278	477	31,2
2,40	4,52	316	543	35,5
2,55	5,11	358	613	40,0
2,70	5,73	400	688	45,0
2,80	6,16	431	741	48,3
3,00	7,07	495	848	55,6
3,20	8,04	562	965	63,1

1.4.1.3. (continuare)

Tabela II

Construcția	Secțiunea mm²				Raportul dintre secțiuni (aluminiu/oțel)	Execuția						Diametrul, mm	Greutatea, kg/km
	nominală	reală				Inima de oțel			Mantaua de aluminiu				
		a aluminiului	a oțelului	totală		Firele: Numărul	Firele: Diametrul, mm	Funia: Diametrul, mm	Firele: Numărul	Firele: Diametrul, mm	Numărul de straturi		
Normală	16/2,5	15,3	2,55	17,85	6	1	1,8	1,80	6	1,8	1	5,4	61,8
	25/4	23,8	4,0	27,8	6	1	2,25	2,25	6	2,25	1	6,8	96,6
	35/6	34,3	5,7	40,0	6	1	2,7	2,7	6	2,7	1	8,1	139,1
	50/8	48,3	8,0	56,3	6	1	3,2	3,2	6	3,2	1	9,6	195,5
	70/12	68,2	11,6	77,8	5,7	7	1,45	4,35	26	1,8	2	11,6	274,5
	95/15	90,0	15,0	105,0	6	7	1,65	4,95	26	2,1	2	13,4	368,0
	120/21	122,6	20,9	143,5	5,8	7	1,95	5,85	26	2,45	2	15,7	505,0
	150/25	148,9	25,4	174,3	5,8	7	2,15	6,45	26	2,7	2	17,3	614,0
	185/32	183,8	31,7	215,5	5,8	7	2,4	7,20	26	3,0	2	19,2	760,0
	240/40	236,0	40,1	276,1	5,9	7	2,7	8,10	26	3,4	2	21,7	971,0
	300/50	294,9	49,5	344,4	6	7	3,0	9,00	26	3,8	2	24,2	1 208,0
Întărită	95/22	94,2	21,5	115,7	4,3	7	2,0	6,00	30	2,0	2	14,0	436,0
	120/23	119,4	27,8	147,2	4,3	7	2,25	6,75	30	2,25	2	15,75	557,0
	150/36	153,3	35,7	189,0	4,3	7	2,55	7,65	30	2,55	2	17,85	714,0
	185/43	184,8	43,1	227,9	4,3	7	2,8	8,40	30	2,8	2	19,6	862,0
	240/56	241,2	56,2	297,4	4,3	7	3,2	9,6	30	3,2	2	22,4	1 124,0
	300/69	305,4	69,0	374,4	4,45	19	2,15	10,75	30	3,6	2	25,15	1 406,0

1.4.1.4. Conductor de cupru neizolat

(STAS 687—56)

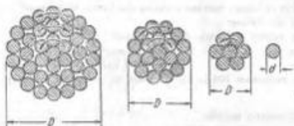


Tabela 1 Conductor funie

Secţiunea conductorului, mm²		Firele componente			Diametrul funiei D, mm	Greutatea medie, kg/km
nominală	reală	Aşezarea straturilor	Numărul de fire	Diametrul firului d, mm		
10	9,73	1+6	7	1,33	4,0	89
16	15,54			1,68	5,0	142
25	24,50			2,11	6,3	224
35	33,81			2,49	7,5	309
35	34,01	1+6+12	19	1,51	7,5	312
50	48,83			1,81	9,0	448
70	68,40			2,14	10,7	628
95	91,77			2,49	12,5	842
120	117,29	1+6+12+18	37	2,01	14,1	1 078
150	145,78			2,24	15,7	1 339
185	178,71			2,49	17,4	1 642
240	236,06			2,85	19,9	2 169
240	234,24	1+6+12++18+24	61	2,21	1,99	2 153
300	292,19			2,47	22,2	2 686

1.4.1.4.
(continuare)

Rezistența de rupere minimă a firelor din funie: 39 kgf/mm².
Lungimi de livrare:
1 000 m, pentru secțiunile de 10–25 mm²;
800 m, „ „ 35–185 mm²;
300 m, „ „ 240–300 mm²;
(în colaci de maximum 100 kg sau tambure de maximum 1 000 kg).

Tabela II. Conductor unifilar

Secțiunea conductorului, mm²		Diametrul nominal,	Greutatea,
nominală	reală	mm	kg/km
6	5,85	2,73	52,1
10	9,73	3,52	86,6
16	15,90	4,50	141,5

Tabela III. Fire pentru conductoare-funie

Diametrul d,	Secțiunea nominală,	Rezistența electrică maximă la +20°C,	Sarcina minimă de rupere la întindere,	Greutatea,
mm	mm²	Ω/km	kgf	kg/km
1,33	1,39	12,949	54	12,37
1,51	1,79	10,055	70	15,93
1,68	2,22	8,108	87	19,76
1,81	2,57	7,003	100	22,87
2,01	3,17	5,678	124	28,21
2,11	3,50	5,143	136	31,15
2,14	3,60	5,000	140	32,00
2,21	3,84	4,687	150	34,18
2,24	3,94	4,568	154	35,06
2,47	4,79	3,758	187	42,63
2,49	4,83	3,727	188	42,98
2,85	6,38	2,805	249	56,78

1.4.1.5. Conductor de aluminiu neizolat

(STAS 3032-52)

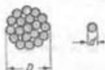


Tabela 1 Conductor funie

Secţiunea conductorului, mm²		Firele componente			Diametrul funiei D, mm	Greutatea, kg/km
nominală	reală	Numărul de fire din diferitele straturi	Numărul total de fire	Diametrul d, mm		
16	15,9	1+6	7	1,70	5,1	45,5
25	24,2			2,10	6,3	68,8
35	34			2,50	7,5	96,6
50	49			3,00	9,0	139,2
50	48	1+6+12	19	1,80	9,0	136,8
70	66			2,10	10,5	188
95	93			2,50	12,5	265
120	117			2,80	14,0	334,1
150	147	1+6+12+18	37	2,25	15,8	420,4
185	182			2,50	17,5	521,2
240	228			2,80	19,6	652,8
240	242	1+6+12+18+24	61	2,25	20,3	696,6
300	299			2,50	22,5	858,6

1.4.1.5.
(continuare)

Rezistența de rupere minimă a firelor din funie: 16 kgf/mm².
Alungirea la rupere maximă: 1,7%.

Rezistivitatea: $\frac{1}{34}$ Ω·mm²/m.

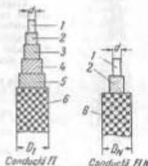
Lungimi de livrare:
1 000 m, pentru secțiunile de 16—50 mm²;
500 m, „ „ de 70—300 mm².

Tabela II. Fire pentru conductoare funie.

Diametrul, mm	Secțiunea nominală, mm²	Rezistența electrică maximă la +20°C, Ω/km	Sarcina minimă de rupere la întindere, kgf	Greutatea, kg/km
1,70	2,27	12,95	38	6,129
1,80	2,54	11,57	43	6,858
2,00	3,14	9,37	53	8,478
2,10	3,46	8,46	59	9,342
2,25	3,98	7,38	68	10,746
2,45	4,71	6,24	80	12,717
2,50	4,91	5,98	83	13,257
2,55	5,11	5,75	82	13,797
2,70	5,72	5,14	91	15,444
2,80	6,15	4,78	98	16,605
3,00	7,06	4,16	113	19,062
3,20	8,04	3,65	129	21,708
3,40	9,08	3,23	145	24,516
3,60	10,18	2,89	163	27,486
3,80	11,34	2,59	181	30,618

1.4.1.6. Conductoare învelite, rezistente la intemperii

1.4.1.6.1. **FI și FIN (PLWC)** — *Conductor de cupru învelit, rezistent la intemperii*
(STAS 540-49)



1 — conductor de cupru; 2 — material rezistent la intemperii, (ulei de in cu miniu de plumb); 3 și 4 — straturi de hîrtie; 5 — înfășurare din fire de bumbac impregnate; 6 — împletitură impregnată.

Se fabrică în două tipuri:

FI — pentru linii aeriene și acolo unde se cere o protecție deosebită împotriva influențelor chimice sau a umidității;

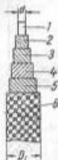
FIN — folosit drept conductor neutru, în montaje deasupra pămîntului.

Se livrează în lungimi de 50—200 m.

Secțiunea nominală, mm²	Conductorul neînvelit		Conductor FI		Conductor FIN	
	Numărul și diametrul firelor componente, mm	Diametrul funiei d, mm	Diametrul conductorului învelit D_I, mm	Greutatea, kg/km	Diametrul conductorului învelit D_N, mm	Greutatea, kg/km
1,5	1×1,38	—	3,0	25	2,1	17
2,5	1×1,78	—	3,4	36	2,5	26
4	1×2,26	—	4,1	55	3,0	41
6	1×2,77	—	4,4	78	3,5	60
10	1×3,57	—	5,5	117	4,6	100
	7×1,35	4,00	6,0	122	5,1	103
16	1×4,52	—	6,4	177	5,5	157
	7×1,71	5,10	7,0	184	6,1	161
25	7×2,13	6,30	8,3	275	7,4	248
35	19×1,53	7,50	9,5	375	8,6	344
50	19×1,83	9,00	11,1	530	10,2	490
70	19×2,17	11,00	12,9	730	12,0	680
95	19×2,52	12,50	14,7	970	13,8	920
120	37×2,00	14,00	16,3	1 220	15,5	1 160
150	37×2,27	15,80	18,0	1 510	17,2	1 450

1.4.1.6.2. AFI (PLWA) — *Conductor de aluminiu învelit, rezistent la intemperii*

(STAS 5517-57)



Conductorul este acoperit cu un strat de material rezistent la intemperii, o înfășurare de hîrtie, o înfășurare de bumbac și o împletitură textilă, acestea din urmă fiind impregnate cu un material rezistent la intemperii, constituit din oxizi metalici (miniu de plumb) dizolvați în uleiuri vegetale sicative.

Din punctul de vedere al flexibilității, se fabrică două tipuri:

— cu conductoare de sîrmă semitare;

— cu conductoare de sîrmă tare.

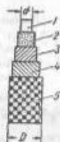
Se folosește la linii electrice aeriene

1 — conductor de aluminiu; *2* — material rezistent la intemperii; *3* și *4* — hîrtie; *5* — înfășurare din fire de bumbac impregnate; *6* — împletitură impregnată.

Secțiunea nominală, mm²	Conductorul neînvelit		Conductorul învelit	
	Numărul și diametrul firelor componente, mm	Diametrul funiei *d*, mm	Diametrul *D*, mm	Greutatea, kg/km
2,5	1×1,76	—	3,4	11
4	1×2,24	—	4,1	17
6	1×2,73	—	4,4	24
10	1×3,52	—	5,5	36
16	1×4,52	—	6,4	54
	7×1,68	5,04	7,0	56
25	7×2,11	6,33	8,3	84
35	7×2,49	7,49	10,8	114
50	19×1,81	9,05	11,5	160
70	19×2,14	10,70	13,70	240
95	19×2,49	12,45	15,45	320
120	37×2,01	14,07	17,10	393
150	37×2,24	15,68	18,70	488

1.4.1.6.3. **FCI şi AFCI** — *Conductoare cu izolaţie de cauciuc, rezistente la intemperii pentru 500 V*

(STAS 4379-60)



1 — conductor de cupru sau de aluminiu; 2 — cauciuc; 3 — bandă cauciucată; 4 — hîrtie; 5 — tresă impregnată.

Folosit în instalaţii electrice fixe, în atmosferă umedă sau cu vapori corosivi.

Secţiunea nominală, mm	Conductorul neînvelit		Grosimea izolaţiei de cauciuc, (minimum) mm	Diametrul conductorului învelit D, mm	Greutatea, kg/km	
	Numărul şi diametrul firelor componente, mm	Diametrul funiei d, mm			Cupru	Aluminiu
1,5	1×1,37	—	1	5,0	39	—
2,5	1×1,76	—	1	5,8	53	37,05
4	1×2,24	—	1	6,0	73	48,2
6	1×2,73	—	1	6,5	96	58,8
10	1×3,52	—	1,2	7,8	147	85
	7×1,33	3,99	1,2	8,3	165	103
16	7×1,68	5,04	1,2	9,4	235	138
25	7×2,11	6,32	1,4	11,0	338	183,8
35	7×2,49	7,49	1,4	12,5	450	233,9
50	19×1,81	9,05	1,6	14,5	620	308,8
70	19×2,14	10,70	1,6	16,3	820	384,0
95	19×2,49	12,45	1,8	18,5	1 090	510
120	37×2,01	14,07	1,8	20,5	1 340	514
150	37×2,24	15,68	2	22,5	1 730	805,4

1.4.2. IZOLATOARE PENTRU LINII ELECTRICE AERIENE

1.4.2.1. Condiții generale

(pentru izolatoarele pînă la 1 kV, STAS 3720-57; pentru izolatoarele peste 1 kV, STAS 2685-56)

Tensiunile minime de conturnare, în stare uscată (U_{cu}) și sub ploaie artificială (U_{cp}), în kV:

— izolatoare suport:

$U_{cu}=1,1\ (2,2\ U+20\ \text{kV})+20\ \text{kV}$; $U_{cp}=1,1\ (2,2\ U+20\ \text{kV})$;

— izolatoare de suspensie, conform tabelei I.

Tensinea de străpungere:

$U_s=1,3\ U_{cu}$ (afară de izolatoarele cu inima plină).

Tabela I. Tensiunea de conturnare și rezistența mecanică a izolatoarelor de suspensie

Izolatorul		Diametrul la capă, mm	Tensiunea de conturnare, kV		Sarcina minimă, tf		
			U_{cu}	U_{cp}	de încercare prealabilă	de rezistență sub tensiune	de rupere
Cu capă					4	3,5	6
		—	70	50	6	4,5	9
Cu inimă plină	1/1 (cu două talere)	60	90	70	2,5	2,1	3
		75	105	85	5	3,6	6
		85	115	95	6,5	4,5	8
		95	120	100	8	5,5	10
	1/2 (cu un taler)	75	70	50	5	3,6	6
		85	70	50	6,5	4,5	8

Numărul de elemente ale lanțurilor de suspensie, (conform STAS R 1891-50), este acela pentru care tensiunea minimă de conturnare este:

— la liniile pe stîlpi metalici,

$$U_c=1,1\ (2,2\ U_n+20)\ \text{kV};$$

— la liniile pe stîlpi de lemn,

$$U_c=1,1\ (2,2U_n+10)\ \text{kV}.$$

Pentru lanțurile de izolatoare, supuse în permanență tracțiunii conductorului, la linii cu tensiuni de 35 kV și mai mari, numărul de elemente se mărește cu unul.

Pentru altitudini peste 1 000 m, tensiunea minimă de conturnare indicată în tabela I se mărește cu 7,5% pentru fiecare 500 m.

Rezistența mecanică a izolatoarelor suport și de suspensie este indicată în tabelele I și II.

Tabela II. Rezistența mecanică a izolatoarelor suport

Tensiunea nominală, kV	Sarcină minimă de rupere, tf
6	1,20
10	1,35
15	1,50
20	1,80
35	2,50

1.4.2.2. Izolatoare pentru linii pînă la 1 kV

1.4.2.2.1. Izolatoare tip N, T şi TD

(STAS 665-49)



Fig. I. Izolator tip N.

Se fabrică în două tipuri:

— izolator de susţinere normal tip N (fig. I), destinat a prelua numai greutatea conductoarelor;

— izolator de tracţiune tip T — fig. II (pentru un singur conductor) şi tip TD — fig. III (pentru două conductoare) destinat a prelua şi sarcinile datorite tracţiunii conductoarelor.

Tabela I

Tipul	Secţiunea maximă a conductorului, mm²	Tensiunea nominală maximă, V	Rezistenţa minimă de izolaţie, MΩ	Sarcina minimă de rupere, kgf	Dimensiunile, mm								Greutatea, kg
					H	D	d	d_1	d_2	c	e	r	
N 60	10	250	20 000	300	66	60	17	15	36	23	25	5	0,153
N 85	50	1 000	30 000	400	85	80	21	19	42	38	31	7,5	0,338
N 95	150	1 000	35 000	700	95	95	24	22	50	41	28	12,5	0,550

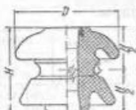


Fig. II. Izolator tip T.

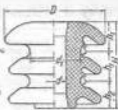


Fig. III. Izolator tip TD.

Tabela II

Tipul	Secţiunea maximă a conductorului, mm²	Tensiunea nominală maximă, V	Rezistenţa nominală de izolaţie, MΩ	Sarcina minimă de rupere, kgf	Dimensiunile, mm							Greutatea, kg
					H	D	d	d_1	h_1	h_2	r	
T 65	25	250	2 0	400	65	75	18	45	—	—	6	0,40
T 80	50	1 000	3 0000	500	80	95	22	50	—	—	8	0,63
T 115	150	1 000	3 5000	700	115	120	30	70	—	—	13	1,20
TD 80	50	1 000	3 0000	500	80	95	22	50	28	24	6	0,60
TD 115	150	1 000	3 5000	700	115	120	30	70	40	35	9	1,20

1.4.2.2.2. Izolatoare pentru ancore și izolatoare cu siguranță

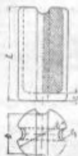


Fig. I. Izolator pentru ancore.

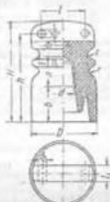


Fig. II. Izolator cu siguranță.

Izolatorul tip A — fig. I (pentru ancore), este folosit la consolidarea stâlpilor de lemn ai liniilor aeriene de energie electrică până la 1 kV.

Izolatorul tip Sig — fig. II (cu siguranțe fuzibile) este folosit în rețele și branșamente aeriene cu tensiuni până la 500 V.

Tabela I Izolatoare-tip A — (STAS 3187-56)

Tipul	Sarcina minimă de rupere, tf	Rezistența de izolație minimă, MΩ	Tensiunea de încercare, kV	Dimensiunile, mm				
				L	b	d	r_1	r_2
A 3	3,8	20 000	15	110	52	78	12	14
A 6	6,1			148	72	96	15	15
A 8	8,7			170	100	125	20	20

Tabela II Izolatoare-tip Sig — (STAS 1652-56)

Tipul	Secțiunea maximă a conductorului, mm²	Dimensiunile, mm												Greutatea, kg
		H	h	D	D_1	d	d_1	d_2	l	l_1	a	b	r	
Sig 85	6	85	75	64	49	21	19	7	44	15	28	30	4	0,250
Sig 115	16	115	103	74	55	24	22	9	50	18	35	40	6	0,650
Sig 140	50	140	125	89	63	29	27	11	60	26	40	50	8	0,800

1.4.2.3. Izolatoare suport tip Δ, pentru linii de 6—35 kV

(STAS 2513-56)

Se folosesc pentru liniile cu aceeași tensiune nominală, fie în cazul cînd acestea sînt montate pe stîlpi de lemn, iar suportul lor nu este legat la pămînt, fie în cazul cînd linia este montată pe stîlpi metalici sau pe altfel de stîlpi legați la pămînt.

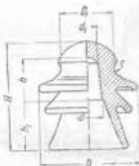


Fig. I. Izolator Δ6—15.

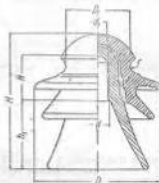


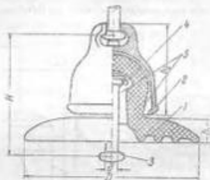
Fig. II. Izolator Δ20—35.

Izolatoarele Δ 6—Δ 15 se folosesc cu suporți STAS 411-60 și STAS 412-54, iar izolatoarele Δ 35, cu suporți STAS 411-60.

Tipul	Tensiunea nominală, kV	Sarcină minimă de rupere, kgf	Dimensiunile, mm								Greutatea, kg
			H	D	D_1	h_1	h	d	d_1	r	
Δ 6	6	1 200	130	120	65	60	50	31	28	9	1,000
Δ 10	10	1 350	145	135	70	68	55	31	28	9	1,400
Δ 15	15	1 500	165	150	70	83	60	31	28	9	1,750
Δ 20	20	1 800	199	185	95	102	65	32	29	10	3,550
Δ 35	35	2 500	287	267	128	149	91	44	41	12	9,026

1.4.2.4. Izolatoare de suspensie cu capă

(STAS 3565-59)



1 — corpul izolatorului; 2 — capă STAS 3567-60; 3 — tijă STAS 3566-59; 4 — piesă pentru fixarea tijei; 5 — chit pentru izolatoare.

Tipul	Tensiunea de conturnare sub ploaie, kV			Sarcina minimă de rupere, tf	Dimensiunile, mm					Greutatea, kg	
	1 buc.	2 buc.	3 buc.		H	h_1	h_2	D	d	nearmat	armat
IC 170	50	95	140	4	170	35	120	280	17	4,2	7,5
IC 190	50	95	140	6	190	38	143	280	21	5,2	9,3

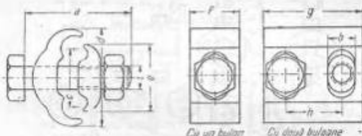
1.4.3. CLEME DE LEGĂTURĂ

1.4.3.1. Cleme universale pentru linii aeriene pînă la 1 kV

1.4.3.1.1. U — Clemă universală pentru conductoare de cupru pînă la 95 mm²

(STAS 1368-50)

Folosită pentru executarea legăturilor nesupuse la eforturi mecanice.
Se fabrică în cinci tipuri, două cu cîte un bulon şi trei cu cîte două buloane.



Secţiunea conductoarelor, mm²	Numărul de buloane de strîngere	Dimensiunile, mm								Şurubul exagonal	Greutatea, kg
		a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*		
4 – 16	1	20	7	12	20	16	16	—	—	M 6	0,0249
4 – 25		25	8	14	23	18	18	—	—	M 8	0,0450
4 – 25	2	25	8	14	23	18	—	30	16	M 6	0,0790
6 – 50		35	9	18	30	23	—	34	19	M 8	0,1470
10 – 95		50	9	22	38	28	—	42	23	M 8	0,2380

1.4.3.1.2. U — Clemă universală pentru conductoare de aluminiu pînă la 95 mm

(STAS 3630-52)

Folosită pentru executarea legăturilor nesupuse la eforturi mecanice la linii pînă la 1 kV.

Se fabrică în două tipuri:

A — cu profile egale, pentru legarea a două conductoare de aceeaşi secţiune (în patru variante);

B — cu profile neegale, pentru legarea a două conductoare de secţiuni diferite.

1 — piesă superioară, din bară trasă de Al-t, 99,5%; 2 — piesă inferioară (3 buc.), din bară trasă de Al-t, 99,5%; 3 — şurub cu cap exagonal M 8, STAS 2117-51 (3 buc.); 4 — piuliţă M 8, STAS 922-50 (6 buc.); 5 — şaibă AM 8, STAS 1388-50 (3 buc.); 6 — inel de siguranţă (Grower) N 8, STAS 2731-51 (6 buc.).

Toate piesele de oţel trebuie să fie protejate prin zincare la cald.

Tipul	Secţiunea conductoarelor, mm²	Dimensiunile, mm								Şurubul exagonal	Greutatea, kg
		a	*b*	*c*	*d*	*f*	*g*	*h*	*i*		
A 35	16—35	70	34	22	9	12	16	24	2	M 8 × 45	0,10
A 50	25—50	79	37	25	9	12	16	27	2	M 8 × 45	0,17
A 70	35—70	90	40	29	9	12	16	31	2	M 8 × 50	0,19
A 95	50—95	100	45	32	9	12	16	34	2	M 8 × 50	0,225
B	16—95									M 8 × 50	0,23

1.4.3.2. LEPC — Clemă de legătură electrică, cu plăci de contact, pentru linii aeriene peste 1 kV

(STAS 296-60)

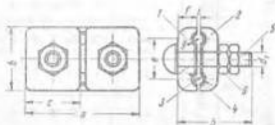


Fig. I. Clemă LEPC 1.

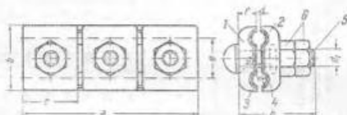


Fig. II. Clemă LEPC 2.

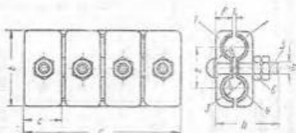


Fig. III. Clemă LEPC 3.

1 — corpul clemei, din OL 38 (STAS 500-49), fontă maleabilă albă Fm 40a sau fontă maleabilă neagră Fm 37n, Fm 35n sau Fm 33n (STAS 569-58); 2 — capace (2,3 sau 4 buc), din același material ca și corpul; 3 — plăci de contact mare, din aceiași material ca și conductorul; 4 — plăci de contact mici (2, 3 sau 4 buc, din același material ca și conductorul; 5 — șuruburi de strângere (2, 3 sau 4 buc) cu cap semirotund și nas (STAS 1470-50); 6 — piulițe exagonale (1, 5 sau 6 buc) (STAS 922-50)

I.4.3.2.
(continuare)

Folosită pentru legarea a două conductoare cu secțiuni circulare egale, care nu sînt supuse la eforturi mecanice. Conductanța clemelor este obținută prin plăcile de contact, executate din tablă de același material ca și conductoarele care se leagă. La conductoarele de aluminiu și oțel-aluminiu, între piulițe și capacul clemei se montează șaibe elastice.

Tipul	Secțiunea conductorului, mm²		Figura	Dimensiunile, mm									
	Cu, Al și OL	OL-Al (normal și întărit)		*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*		d_1
1	16	16	1	63	35	30	5	22	10	1	45	2	M 10
2	25 și 35	25 și 35	2	95	35	30	7	22	10	1	45	2	M 10
2	50 și 70	50 și 70	2	110	46	35	10,5	28	14	1,5	55	2	M 10
4	95 și 120	95 și 120	2	125	56	40	14,5	34	16	1,5	60	2	M 12
5	150 și 185	150	2	140	68	45	17	40	18	2,5	60	2,5	M 12
6	240 și 300	185 și 240	2	170	80	55	22	45	20	2,5	70	3	M 12
7	—	300	3	200	90	48	25	50	22	3	75	3	M 12
8	—	340 și 400	3	230	110	55	30	60	25	3	90	3	M 16

1.4.3.3. Cleme de legătură electrică și mecanică cu bulon sau cu nit (b, n, db, dn)

(STAS 414-61)

Se fabrică dintr-o singură bucată (tip b sau n — tabela II), sau din două bucăți (tip db sau dn — tabela III). Cele dintr-o bucată se folosesc atît pentru legarea capetelor a două conductoare-funie din același material și cu același diametru, cît și pentru legături de capăt. Cele din două bucăți se folosesc pentru legarea în derivație din conductoare întinse, a unor conductoare din același material și cu același diametru, cît și în cazul cînd nu se pot utiliza cleme dintr-o bucată.

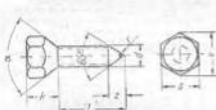


Fig. I. Bulon.

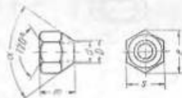


Fig. II. Piuliță.

Buloanele (fig. I) și piulițele (fig. II) folosite la aceste cleme au caracteristicile indicate în tabela I.

Tabela I. Buloane și piulițe pentru cleme b și db

d	Dimensiunile, mm								α°
	l	k	z	m	D	r	e ≈	s	
M 5	15	5,5	3,5	6,5	5,2	0,5	10,4	9	80
M 7	20/25	7	5	7,5	7,3		12,7	11	70
M 8	28	9,5	6	10,5	8,	0,75	16,2	14	
M 10	28	11	7	12,5	10,3	1	19,6	17	
M 12	31/37	13	8	14	12,4	1,25	21,9	19	

1.4.3.3.
(continuare

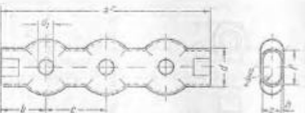


Fig. III. Clemă b sau n.

Tabela 11. Clemă b sau n

Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm																	Bulonul		Diametrul nitului, mm
	Clema															Tabla de protecție (fig. V)				
	a	b	c	d			d_1	f			g		h							
				Cu	Al	OL		Cu	Al	OL	Cu, Al	OL	Cu, Al	OL	a_1	d_2	Filetul	l_1, mm	
10	76	16	22	15	—	—	5,3	9	—	—	4,5	—	1,0		—	—	M 5	15	5
16	86	18	25	17,5	18,5	18	5,3	11	12	11,6	5,5	5,8	1,0		95	5	M 5	15	5
25	96	20	28	20,5	21,5	21	7,4	13,7	14,7	14,2	6,9	7,1	1,0	1,5	105	6	M 7	20	7
35	106	22	31	24	25,5	24	7,4	15,9	17,1	16,6	8	8,4	1,5		118	7	M 7	20	7
50	120	25	35	27,5	29	28	8,4	19	20,2	20	9,6	10	1,5		135	9	M 8	28	8
70	134	29	39	32	33	32	8,4	22,4	23,4	23,2	11,2	11,7	1,5		150	10	M 8	28	8
95	150	32	43		40		10,5	26,9	27,2	27,2	13,2	13,7	1,5		165	12	M 10	28	10
120	168	36	48	46,5	46,5	47	12,5	30,5	30,5	30,2	14,9	15,2	2,0		185	14	M 12	31	12
150	168	38	48	49,5	49,5	—	12,5	33,6	36,6	—	16,5	—	2,0		185	15	M 12	31	12
185	176	37	51	—	54	—	12,5	—	37,2	—	18,5	—	2,5		190	17	M 12	37	12
240	1 85	38,5	54	—	62	—	12,5	—	43,2	—	21,5	—	3		200	19	M 12	40	12

1.4.3.3.
(continuare)

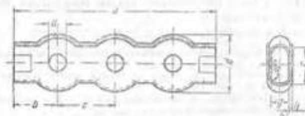


Fig. IV. Clemă db sau dn.



Fig. V. Tablă de protecție (pentru conductoare de aluminiu).

Tabela III. Cleme db sau dn

Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm										Bulonul		Diametrul nitului, mm
	Clema								Tablă de protecție		Filetul	l, mm	
	a	b	c	d	d_1	f	g	h	a_1	d_2			
10	76	16	22	16	5,3	8,5	4,5	1,2	—	—	M 5	15	5
16	86	18	25	19,5	7,4	10,8	5,5	1,2	95	5	M 7	20	7
25	96	20	28	23	7,4	13,4	6,8	1,5	105	6	M 7	25	7
35	106	22	31	25,5	7,4	15,8	8	1,5	118	7	M 7	25	7
50	120	25	35	30	8,4	19,0	9,6	1,8	135	9	M 8	28	8
7	134	28	39	34	8,4	22,5	11,2	1,8	150	10	M 8	28	8
95	150	32	43	42,5	12,5	26,4	13,2	2	165	12	M 12	37	12
120	168	36	48	45,5	12,5	29,4	14,7	2	185	14	M 12	37	12
150	168	36	48	48,5	12,5	32,5	16,3	2	188	15	M 12	37	12
185	176	37	51		12,5	37,2	18,5	2,5	190	17	M 12	37	12
240	185	38,5	54		12,5	43,2	21,5	3	200	19	M 12	40	12

Se construiesc prin presare, din materialele și cu dimensiunile următoare:

— pentru conductoare de cupru — din țeavă de cupru STAS 523-55 Cu E, STAS 270-53, pentru secțiuni de 10—150 mm²;

— pentru conductoare de aluminiu — din țeavă de aluminiu (între conductoare montându-se două table de aluminiu pentru protecție), pentru secțiuni de 16—240 mm²;

— pentru conductoare de oțel — din oțel 38 (STAS 530-59), pentru secțiuni de 16—120 mm².

1.4.3.4. Cleme cu crestături

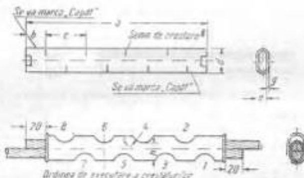
1.4.3.4.1. C — Clemă cu crestături pentru conductoare de cupru și aluminiu

(STAS 3029-62)

Folosită pentru legarea electrică și mecanică. Crestăturile se execută la locul de montaj, în ordinea indicată în figură.

Clema pentru conductoare de cupru se fabrică pentru secțiuni pînă la 185 mm², din țeavă de cupru trasă.

Clema pentru conductoare de aluminiu se fabrică pentru secțiuni pînă la 240 mm², din țeavă de aluminiu trasă.



Conductorul		Dimensiunile clemei, mm										Numărul de crestături	Greutatea kg/100 buc.	
Secțiunea nominală, mm²	Diametrul, mm	a	b	c	d	e	f	g		h				
								Cu	Al	Cu	Al		Cu	Al
16	5,1	98	14	28	11,2	5,6	4	1,5		9,5		6	4,0	1,4
25	6,3	112	16	32	14	7	4	1,5		11,5	11	6	6,1	1,9
35	7,5	126	18	36	16	8	4	1,5		14,5	13	6	7,5	2,4
50	9	180	20	40	19,5	10	6	1,5	2	16,5	18	8	13,0	4,1
70	10,7	198	22	44	22,5	11,5	6	2		20,5	19,5	8	22,1	5,0
95	12,5	264	24	48	26,5	13,5	6	2		24		10	36,2	11,1
120	14,1	286	26	52	30	15	6	2		26	27	10	43,4	12,5
150	15,8	308	28	56	33,5	17	6	2	2,5	31	30,5	10	50,5	15,2
185	17,5	230	30	60	37	18,5	6	2	2,5	34	33,5	10	70,1	18,5
240	19,9	416	32	64	43	21,5	6	—	2,5	—	37	12	—	34,2

1.1.3.1.2. C—*Clemă cu crestături pentru conductoare de oțel-aluminiu* (STAS 3629-52)

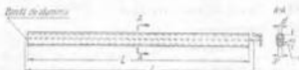


Fig. I. Dimensiunile clemei.



Fig. II. Ordinea executării crestăturilor, pentru conductoare de 25—185 mm².

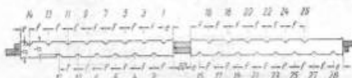


Fig. III. Ordinea executării crestăturilor, pentru conductoare de 240 mm².

Între conductoare se așază o bandă de aluminiu de lungime *l*, lățime *d* și grosime *g*.

Tipul clemei	Conductorul: Secțiunea, mm²	Conductorul: Diametrul, mm	Dimensiuni, mm: Clema *L*	Clema *a*	Clema *b*	Clema *e*	Banda *l*	Banda *d*	Banda *g*	Detalii de montaj: Figura	Nr. de crestături	Dimensiuni, mm: *f*	*r*	*k*	Greutatea, kg/100 buc.
1	25/4	6,80	275	8	16,5	2	300	7	1,5	II	14	32	19	16	7,2
2	35/6	8,10	310	9,5	19,5	2	330	8,5	1,5	II	14	35	22	18	9,4
3	50/8	9,60	385	11	22,5	2	400	10	1,5	II	16	40	25	20	13,3
4	70/12	11,60	470	13	27	2,5	550	12	1,5	II	16	50	20	25	24,2
5	95/15 95/22	14,00	660	15	31	2,5	700	14	2	II	20	57	33	30	38,5
6	120/21 120/28	15,75	880	17	36	2,5	920	16	2	II	24	65	35	33	58,
7	150/25 150/36	17,85	900	19	39,5	3	950	18	2,5	II	24	65	43	37	80
8	185/32 185/43	19,60	1 000	21	43	3	1 050	20	2,5	II	26	70	20	40	97
9	240/40 240/56	22,40	520	24	48,5	3	560	22	2,5	III	14	65	32	43	57

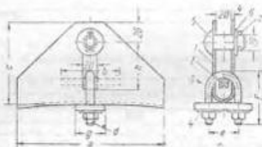
1.4.4. CLEME PENTRU FIXAREA CONDUCTOARELOR PE STÎLP

1.4.4.1. Cleme de susținere pentru armături de suspensie

1.4.4.1. Sf — Clemă de susținere fixă

(STAS 679-60)

Folosită pentru prinderea rigidă a conductoarelor liniilor aeriene de energie electrică, de lanțurile de izolatoare, la stîlpii de susținere.



1 — corpul clemei, din tablă neagră, OL 34 (STAS 1146-55); *2* — piesă de strîngere din OL 38 (STAS 500-49); *3* — bridă cu două piulițe din OL 38 (STAS 500-49); *4* — piesă intermediară din OL 38 (STAS 500-49); *5* — bolț cu cap 1/2 rotund din OL 38 (STAS 333-49); *6* — șaibă (STAS 1388-56); *7* — cui spintecat (STAS 1991-51).

Tipul	Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm							
		a	*b*		*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
35–70	35, 50 și 70	150	75	100	M 10	40	60	40	60
95–120	95 și 120	200	80	110	M 12	42	70	40	65
150–185	150 și 185	250	90	120	M 12	42	70	40	75

1.4.4.1.2. Sod și So — *Cleme de susținere oscilante, cu și fără declanșare*

(STAS 679-60)

Clema cu declanșare (Sod) se folosește pentru prinderea conductoarelor liniilor aeriene de energie electrică, de lanțurile de izolatoare ale stîlpilor de susținere, în așa fel încît la o înclinare de 40—45° între axa de simetrie a patului clemei și axa suportului clemei, conductorul să se desprindă și să cadă împreună cu patul clemei.

Clema fără declanșare (So) este identică cu prima, în afară de partea inferioară a patului; prin înclinare, conductorul nu poate să cadă.

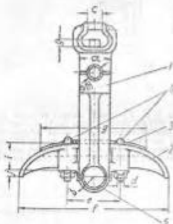


Fig. I. Sod — Clemă cu declanșare: 1 — suportul clemei; 2 și 3 — patul clemei și piesa de strîngere, din fontă cu grafit nodular Fgn 40-10 (STAS 6071-59), sau fontă maleabilă albă Fm 40 a, sau fontă maleabilă neagră Fm 37 n (STAS 569-56), 4 — bridă cu piulițe și siguranțe din OL 38, STAS 500-49; 5 — bolț cu cap 1/2 rotund, din OL 38, STAS 333-57.

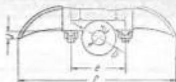


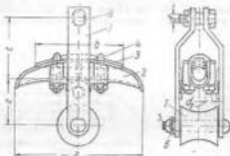
Fig. II. So — Patul clemei fixe: $D=44$ la tije cu ⌀17 și $D=48$ la tije cu ⌀21.

Diametrul tijei cu rotulă, mm	Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm									Greutatea, kg
		a	b	c	d	e	f	g	i	j	
17	35, 50 și 70	41	18	19,2	M 10	68	190	135	36	8	2,5
	95 și 120	41	18	19,2	M 12	75	210	150	40	9	3,5
	150 și 185	41	18	19,2	M 12	80	230	160	48	9	4
	240 și 300	41	18	19,2	M 12	90	260	175	54	10	5
	340 și 400	41	18	19,2	M 14	100	280	190	60	10	6,5
21	150 și 185	46	29	23	M 12	80	230	160	48	9	4
	240 și 300	46	29	23	M 12	90	260	175	54	10	5
	340 și 400	46	29	23	M 14	100	280	190	60	10	6,5

1.4.4.1.3. **Sodr** — *Clemă de susţinere oscilantă, cu declanşare şi rolă de alunecare*

(STAS 679-60)

Folosită pentru prinderea conductoarelor de lanţurile de izolatoare ale stîlpilor de susţinere, în aşa fel încît la o înclinare de 40—45° între axa de simetrie a patului clemei şi axa suportului clemei, conductorul să se desprindă, rămînînd pe rola clemei.



1 — suportul clemei din OL 38 (STAS 500-49); 2 şi 3 — patul clemei şi piesa de strîngere, din fontă cu grafit nodular Fgn 50—10 (STAS 6071-59) sau fontă maleabilă albă Fm 40, sau fontă maleabilă neagră Fm 37 a (STAS 569-56); 4 — bridă cu piuliţe şi siguranţe, din OL 38 (STAS 500-49); 5 — bolţ cu cap 1/2 rotund, din OL 38 (STAS 333-57); 6 — splint STAS 1991-60; 7 — rolă de alunecare, din acelaşi material ca şi conductoarele susţinute de clemă; 7 — şurub special cu piuliţă OL 38, (STAS 500-49).

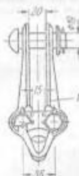
Diametrul tijei cu rolulă	Secţiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm						Greutatea, kg
		a	b	c	d	d_1	e	
17	25 şi 35	160	110	110	19	M 8	79	4
	50 şi 70	190	135	108	19	M 8	81	5
	95 şi 120	210	150	107	19	M 10	82	5,5
17 şi 21	150 şi 185	230	160	107	19	M 12	82	6,3
	240 şi 300	260	175	140	19	M 12	115	7,5
	340 şi 400	280	190	138	19	M 12	117	9

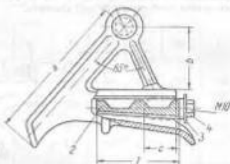
1.4.4.2. Cleme de tracțiune pentru armături de suspensie

1.4.4.2.1. TP — *Clemă de tracțiune cu pană*

(STAS 680-54)

Folosită pentru legarea conductoarelor de cupru și de aluminiu cu secțiuni pînă la 120 mm² și a celor de oțel cu secțiuni pînă la 70 mm², în general la liniile de categoria II-a.





1 — corpul clemei, din fontă maleabilă (STAS 569-56) cu rezistența la tracțiune de minimum 33 kgf/mm²; 2 — pană, din alamă (STAS 95-50) pentru conductor de cupru, din aluminiu, pentru conductor de aluminiu, din oțel călit OL 50 sau OL 60, (STAS 500-49), pentru conductor de oțel; 3 — piesă de strîngere, din oțel OL 38, (STAS 500-49); 4 — șurub de strîngere cu siguranțe, din oțel rotund, OL 38 (STAS 794-49).

Tipul	Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm			
		a	b	c	l
TP 1	25—70	152	64	33,5	76
TP 2	95—120	174	75	38,5	90

1.4.4.2.2. TC — *Clemă de tracțiune cu con* (STAS 680-61).

Folosită pentru legarea conductoarelor de lanțurile de izolatoare ale stîlpilor de întindere.

Se fabrică următoarele tipuri: TC I, cu o bridă, în patru variante pentru conductoare de cupru și aluminiu și în trei variante (pînă la 150 mm²) pentru conductoare de bronz; TC II, TC III și TC IV cu două, cu trei și cu patru bride pentru conductoare de oțel-aluminiu.

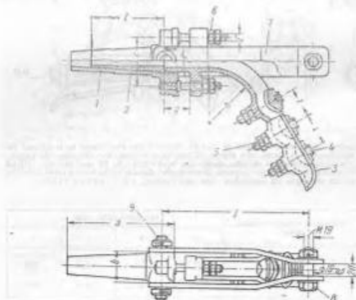


Fig. 1. Clemă TC:

1 — corpul clemei, 2 — con de strîngere din alamă, bronz sau aluminiu; 3 și 4 — piesă de asigurare a strîngerii și hoc din fontă maleabilă (STAS 569-56) cu rezistența la tracțiune de minimum 33 kgf/mm²; 5 — bride cu două piulițe și siguranțe (una la tipul TC I, două la tipul TC II și trei la tipul TC III), din OL 38, (STAS 500-49); 6 — prezon cu două piulițe și cui spintecat; 7 — braț de legătură, din OL 38, (STAS 500-49); 8 — bolț cu piuliță specială și cui spintecat; 9 — piulițe speciale, din oțel rotund OL 38 (STAS 794-59).

$l = 50$ mm; $f =$ M 12.

1.1.1.2.2.
(continuare)

Conul de strîngere se confecţionează din:

— bară de aluminiu trasă, pentru conductoarele de aluminiu sau oţel-aluminiu;
— bară de alamă sau de cupru trasă, pentru conductoarele de cupru;
— bară de bronz, pentru conductoarele de bronz.

Tabela I. Clemă TC I

Varianta	Secţiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm						
		a	*b*	*c*	*e*	*f*	*g*	*l*
1	50 sau 70	124	38	56	85	M 10	30	185
2	95 120	150	44	70	100 120	M 10 M 12	40	225 250
3	150 sau 185	175	50	80	120	M 12	45	250
4	240 sau 300	195	60	90	120	M 12	50	260

Tabela II. Cleme TC II şi TC III

Tipul	Secţiunea conductorului de Ol.-Al, mm²	Dimensiunile, mm						Greutatea, kg
		a	*b*	*c*	*e*	*g*	*l*	
TC II	50/ 8 sau 70/12	124	38	56	85	30	185	2
	95/15 sau 95/22	150	44	70	100	40	225	2,6
TC III	120/21 sau 120/28 sau 150/25 sau 150/36	175	50	80	120	45	240	3,7
	185/32 sau 185/43 sau 240/40 sau 240/56	205	65	95	140	55	260	6,6
TC IV	300/69 sau 310/100 sau 340/110	225	80	110	160	65	280	

1.4.4.2.2.
(continuare)

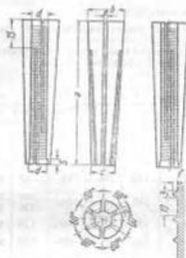


Fig. II. Con de strîngere.

Tabela III. Dimensiunile conului de strîngere

Varianta	Caracteristicile conductorului			Dimensiunile, mm							Greutatea, kg
	Materialul	Secțiunea, mm²	Diametrul, mm	a	b	c	d	d_1	e	f	
1 2	Cupru sau aluminiu	50 70	9,00 10,70	85	21,5	14,7	9 10,70	10 11,70	1,5	0,5	
3		95	12,50	100	26	18,0	12,50	14,50	2,0	1,0	
4 5		120 150	14,10 15,80	120	22	22,4	14,10 15,80	16,10 17,80	2,0 2,5	1,0	
6		185	17,50	140	29	27,8	17,50	19,50	2,5	1,0	
7 8	Oțel-aluminiu	50/8 70/12	9,60 11,60	85	21,5	14,7	9,60 11,60	10,60 12,60	1,5	0,5	0,05 0,06
9		95/15 și 95/22	14,00	100	25	18,0	14,00	16,00	2,0	1,0	0,08
10 11		120/21 și 120/28 150/25 și 150/26	15,75 17,85	120	22	22,4	15,75 17,85	17,75 19,55	2,0	1,0	0,10 0,11
12 13		185/32 și 185/43 240/40 și 240/56	19,60 22,40	140	29	27,8	19,60 22,40	21,60 24,40	2,5	1,0	0,13 0,14
14 15		300/69 și 300/100 340/110	26,60 28,10	160	31	31,6	26,60 28,10	28,60 30,00	3,0	1,0	0,16 0,17

1.4.4.3. TP — Clemă de tracțiune pentru conductoare de protecție (STAS 682-60)

Clemele de tracțiune cu role sînt utilizate pentru întinderea pe stîlpii de colț și în aliniament și pentru realizarea contactului electric cu stîlpul.

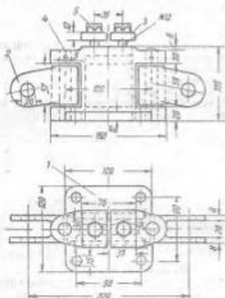


Fig. I. Piesă de tracțiune T Pr:
1 — corpul piesei; 2 și 3 — urechi și capace din fontă maleabilă albă, fontă maleabilă neagră sau fontă cu grafit nodular; 4 — bolț cu știft, din oțel rotund (STAS 333-57) OL. 38; 5 — bulon cu șaibă de siguranță, din oțel rotund (STAS 794-50) OL. 38.

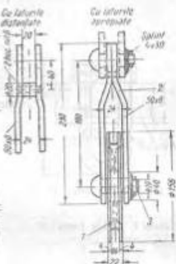


Fig. II. Rolă de tracțiune:
1 — rolă din fontă maleabilă albă, fontă maleabilă neagră sau fontă cu grafit nodular; 2 — braț din oțel lat (STAS 395-50) OL. 38; 3 — bolț cu cap semirotund din oțel rotund (STAS 333-57) OL. 38, splint (STAS 1991-60) și inel de siguranță (STAS 2731-51).

În locul clemei de tracțiune pentru conductoare de protecție se poate utiliza o clemă de tracțiune pentru conductoare active (STAS 680-54), care se fixează de urechile piesei de tracțiune prin intermediul unei piese de distanțare (fig. III). În acest caz ea poartă denumirea de clemă TP combinată.

Cînd rola de tracțiune se fixează direct pe stîlp, furca rolei se execută cu laturile distanțate (fig. II), iar contactul electric se realizează printr-o clemă specială.

Greutatea: 6 kg.



Fig. III. Piesă de distanțare.

1.4.5. PIESE DIFERITE PENTRU ARMĂTURI DE SUSPENSIE

1.4.5.1. Cîrlige pentru suspendarea lanțurilor de izolatoare

1.4.5.1.1. U, S, B — *Cîrlige pentru traverse de oțel*

(STAS 416—60)

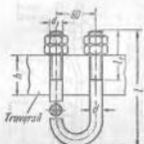


Fig. 1. Cîrlig format U.

Se fabrică din oțel rotund (STAS 333-57) OL 38 și din oțel lat (STAS 395-59) OL 38, protejat prin zincare la cald, în trei variante:

— format U;

— format S (seceră);

— format B (balama), pentru lanțuri de întindere.

Tabela 1. Cîrlige format U

Tipul	Sarcina minimă de rupere la tracțiune tf	Utilizare	Dimensiunile, mm					Greutatea kg
			h	l	d	d_1	l_1	
U1	8	Susținere	20	100	16	M 16	40	0,85
U2			80	160				0,90
U3			100	180				0,95
U4			120	200				1,00
U5			140	220				1,10
U6			160	240				1,15
U7	12	Întindere	20	120	20	M 20	70	1,10
U8			60	160				1,25

1.4.5.1.1. *(continuare)*

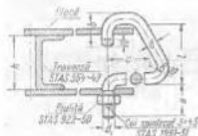


Fig. II. Cirlig format S.

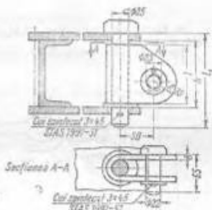


Fig. III. Cirlig format B.

Tabela II. Cirlige format S

Tipul	Sarcina minimă de rupere la tracțiune, tf	Traversa (STAS 564-49)	Dimensiunile, mm							Greutatea, kg
			h	l	a	b	r	d	d_1	
S8	8	U8	80	90	45	50	63	20	M20	0,85
S10		U10	100	110			80			1,65
S12	12	U12	120	130	55	55	87	25	M24	1,80

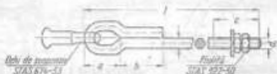
Tabela III. Cirlige format B

Tipul	Sarcina minimă de rupere la tracțiune tf	Traversa	Dimensiunile, mm			Greutatea kg/buc
			h	l	l_1	
B6,5	12	U6,5	65	60	100	1,25
B8		U8	80	70	120	1,45
B10		U10	100	90	140	1,80
B12		U12 U14	120 140	110	180	2,25
B16		U16 U18	160 180	150	220	3,00

1.4.5.1.2. O — Cîrlige pentru traverse de beton
(STAS 416-60)

Se fabrică din oțel rotund (STAS 333-57) OL 38, protejat prin zincare la cald, în patru tipuri.

Înainte de sudarea cîrligului, se introduce ochiul de suspensie (STAS 674-53).



Tipul	Sarcina minimă de rupere la tracțiune, tf	Utilizarea	Dimensiunile, mm						Greutatea (fără ochi) kg
			l	d	d_1	a	b	c	
O1	6	Susținere	370	16	M16				8,70
O2	8	Întindere	420			50	70	70	14,75
O3	12	Susținere	490	20	M20				16,45
O4		Întindere	500	25	M24	60	80	80	30,65

1.4.5.2. OSS şi OSD — Ochiuri

(STAS 674-61)

Se fabrică în patru tipuri, pentru diferite utilizări:

OSS (fig. I) — ochi de suspensie simplu;

OSD (fig. II) — ochi de suspensie dublu;

OSDr (fig. III) — ochi de suspensie drept, cu gaură pentru armătura de protecţie;

OSr (fig. IV) — ochi de suspensie răsucit, cu gaură pentru armătura de protecţie.

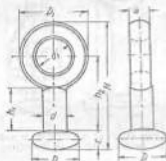


Fig. I. Ochi simplu OSS.

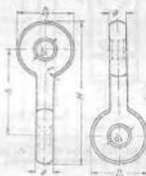


Fig. II. Ochi dublu OSD.

Tabela I. Ochi OSS

Varianta	Dimensiunile, mm									Greutatea, kg
	d	D	c	d_1	D_1	H	h_1	h_2	a	
16	17−1,2	33,3−1,5	13,5−1,3	24+0,5	55	105	26,5	64	18	0,4
20	21−1,3	41−1,6	19,5−1,4	30+0,5	60	111,5	24	64	18	0,5

Tabela II. Ochi OSD

Varianta	Dimensiunile, mm					Greutatea, kg
	d_1	D_1	H	h	a	
16	20+0,5	50	116	60	18	0,5
20	24+0,5	60	150	90	18	

1.4.5.2.
(continuare)

După sarcina de rupere, fiecare dintre cele patru tipuri se execută în două variante:

— varianta 16, pentru sarcina minimă de rupere de 6 tf;
— varianta 20, pentru sarcina minimă de rupere de 12 tf.

Se construiesc din oțel OL 50, protejate prin zincare la cald.

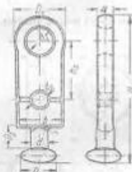


Fig. III. Ochi drept OS Dr, cu gaură pentru armătura de protecție.

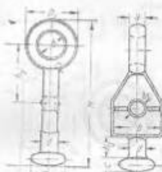


Fig. IV. Ochi rănicit OSr cu gaură pentru armătura de protecție.

Tabela III. Ochi OSDr și OSr

Varianta	Dimensiunile, mm											Greutatea, kg
	d	D	r	d_1	d_2	D_1	H	h_2	h_1	a	b	
16	17	33,2	13,4	20	16,5	37	115	56,5	22	18	50	1,2
20	21	41	19,5	30	16,5	60	174,5	67,5	27	18	55	

1.4.5.3. NOd și NOr — Nuci cu ochi

(STAS 675—61)

Folosite pentru prinderea clemelor de susținere sau de întindere, de lanțurile de izolatoare, sau a jugului, de lanțurile duble de izolatoare.

Se fabrică în două tipuri:

NOd (fig. I) — nucă cu ochi drept;

NOr (fig. II) — nucă cu ochi răsucit.

Fiecare tip se execută în două variante:

— varianta 16 pentru sarcina de rupere la tracțiune de 8 tf;

— varianta 20, pentru sarcina de rupere la tracțiune de 12 tf.

Se construiesc din fontă maleabilă (STAS 569-56) cu rezistența la rupere de minimum 33 kgf/mm², sau din oțel turnat OT 40 A (STAS 600-57). Trebuie protejate prin zincare la cald sau pe cale electrolitică.

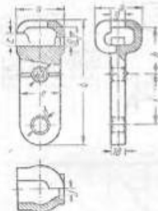


Fig. I. Nucă NOd cu ochi drept.

Tabela I. Nucă cu ochi NOd

Varianta	Dimensiunile, mm									
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*
8	58	157	17	20	50	25	19,2	62	63	15,5
12	72	182	20,5	24	55	28	23	76	66	18,5

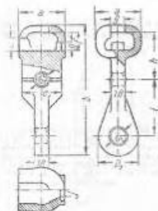


Fig. II. Nucă NOr, cu ochi răsucit.

Tabela II. Nucă cu ochi NOr

Varianta	Dimensiunile, mm										
	a	*b*	*c*	*d*	D_1	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*
8	58	162	17	20	50	50	25	19,2	62	71	15,5
12	72	192	20,5	24	60	55	28,5	23	76	76	18,5

1.4.5.4. Jug și piesă de distanțare

A. *Jug pentru* armături de suspensie (STAS 676-59)

Folosit pentru menținerea distanței dintre lanțurile duble de izolatoare, pe liniile cu armături de suspensie la stîlpii de susținere și de întindere.

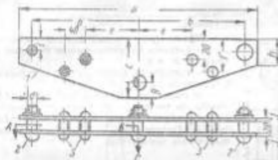


Fig. I. Jug: 1 — corpul jugului, din oțel lat (STAS 395-54) OL 38 (STAS 500-49); 2 — bolțuri din oțel rotund (STAS 794-49) OL 38; 3 — nituri ⌀ 13 (STAS 797-49) (toate piesele sînt protejate prin zincare la cald).

Tipul	Dimensiunile, mm									
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*
8	460	200	100	19	100	60	30	60	30	8
12	570	250	140	22	125	85	35	75	35	10

B. *Piesă de distanțare*, (STAS 678-49).

Folosită la lanțurile duble de izolatoare ale stîlpilor de colț, pentru menținerea jugului în poziție cît mai aproape de perpendiculara pe direcția conductorului.

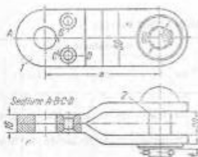


Fig. II. Piesă de distanțare: 1 — corpul, din oțel lat (STAS 395-54) OL 38; 2 — bolțuri din oțel rotund (STAS 333-57) OL 38, (toate piesele sînt protejate prin zincare la cald). Cota a este lăsată la alegerea proiectantului.

1.4.5.5. Coarne de protecție

1.4.5.5.1. Coarne de protecție pentru linii de 35 kV

(NI 847-60)

Folosite pentru:

— lanțuri de susținere { corn dublu, superior; corn dublu, inferior;

— lanțuri de întindere { corn simplu, inferior; corn simplu, superior.



Fig. I. Corn dublu, superior.



Fig. II. Corn dublu, inferior.

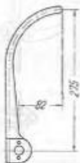


Fig. III. Corn simplu, inferior.

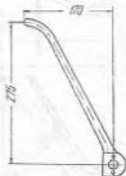


Fig. IV. Corn simplu, superior.

1.4.5.5.2. Coarne de protecție în cruce, pentru linii de 110 kV (NI 847-66)

Folosite pentru:

— lanțuri de susținere { corn dublu superior, în cruce; corn dublu inferior, în cruce;

— lanțuri de întindere { corn simplu superior, în cruce; corn simplu inferior, în cruce.

Coarnele simple reprezintă jumătate din coarnele duble.

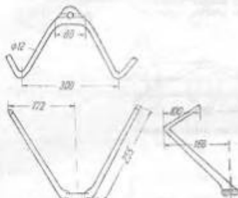


Fig. I. Corn dublu superior, în cruce.

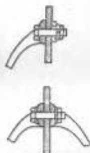


Fig. II. Montarea în cruce a coarnelor superioare simple și duble.

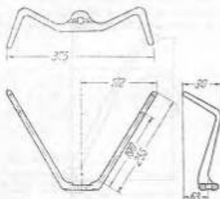


Fig. III. Corn dublu inferior, în cruce.

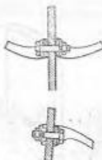


Fig. IV. Montarea în cruce a coarnelor inferioare simple și duble.

1.4.5.5.3. Șaibe cu nut și siguranțe, pentru montarea coarnelor
(NI 847-60)

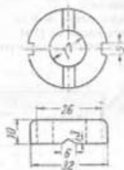


Fig. I. Șaibă cu nut

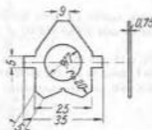


Fig. II. Siguranță pentru coarne

Șaiba cu nut se execută din Ol 38, ⌀35.

Siguranța se execută din tablă de oțel galvanizată, de 0,75 mm (STAS 2028-55), tăiată prin ștanțare la presă.

1.4.5.6. Tijă cu două capete

(STAS 677-60)

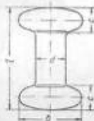
Folosită pentru prinderea între ele a izolatoarelor cu capă sau pentru prinderea de izolatoare a clemelor de susținere sau a nucilor cu ochi.

Se construiește în două variante:

— varianta T 2r 16, pentru sarcina de 6 tf;

— varianta T 2r 20, pentru sarcina de 12 tf.

Se fabrică din OL 50 (STAS 500-49), protejat prin zincare la cald.



Varianta	Dimensiunile, mm			
	d	D	l	c
T 2r 16	17	33,3	63	13,4
T 2r 20	21	41	83	19,5

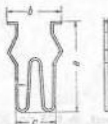
1.4.5.7. Siguranță

(STAS 4410-60)

Se montează în cavitatea nucilor din capa izolatoarelor (STAS 3565-59, 3566-59, 3567-60), a nucilor cu ochi (STAS 675-61) și a clemelor de suspensie (STAS 679-60).

Se fabrică în variantele S 16 și S 20.

Se construiesc din bronz fosforos Bz 6 ft (STAS 93-51) sau din bandă de oțel laminată la rece STAS (3935 – 53) zincată, electrolitic.



Varianta	Dimensiunile, mm		
	a	b	c
S 16	54	30	21
S 20	65	36	21

1.4.6. COMPUNEREA LANŢURILOR ŞI ARMĂTURILOR, LA LINIILE CU IZOLATOARE DE SUSPENSIE

1.4.6.1. Lanţuri de susţinere

1.4.6.1.1. Lanţuri de susţinere la linii cu stîlpi din lemn, de 35 kV

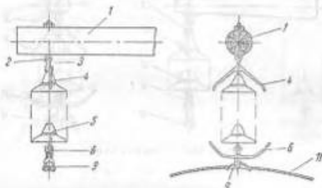


Fig. I. Lanţ de susţinere simplu:

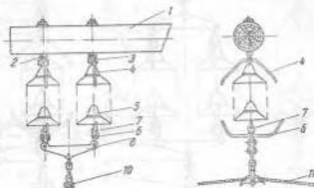


Fig. II. Lanţ de susţinere dublu:

1 — consolă de lemn; *2* — cîrlig de suspensie 1.4.5.1.1.; *3* — ochi de suspensie drept 1.4.5.2.; *4* — coarne duble superioare 1.4.5.5.1.; *5* — izolatoare IC 170 1.4.2.4.; *6* — coarne duble inferioare 1.4.5.5.1.; *7* — nucă cu ochi răsucit 1.4.5.3.; *8* — jug de susţinere 1.4.5.4.; *9* — clemă de susţinere oscilantă cu declanşare 1.4.4.1.2.; *10* — clemă de susţinere oscilantă fără declanşare 1.4.4.1.2. ; *11* — conductor 1.4.1.3.—1.4.1.5.

1.4.6.1.2. Lanţuri de susţinere la linii cu stîlpi din beton, de 35 kV

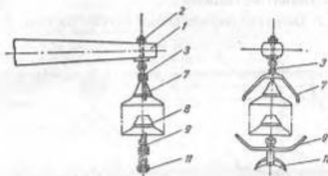


Fig. I. Lanţ de susţinere simplu;

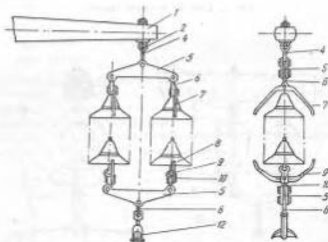


Fig. II. Lanţ de susţinere dublu:

1 — consolă de beton; 2 — cîrlig cu ochi sudat 1.4.5.1.2.; 3 — ochi de suspensie drept 1.4.5.2.; 4 — ochi de suspensie dublu 1.4.5.2.; 5 — jug de susţinere 1.4.5.4.; 6 — ochi de suspensie răsucit 1.4.5.2.; 7 — corn dublu superior 1.4.5.5.1.; 8 — izolatoare IC 170 1.4.2.4.; 9 — corn dublu inferior 1.4.5.5.1.; 10 — nucă cu ochi răsucit 1.4.5.3.; 11 — clemă de susţinere oscilantă, cu declanşare 1.4.4.1.2.; 12 — clemă de susţinere oscilantă, fără declanşare 1.4.4.1.2.

1.4.6.1.3. Lanțuri de susținere la linii de 110 kV

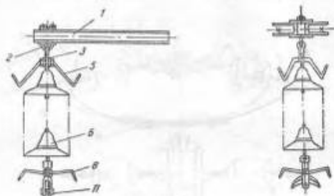


Fig. I. Lanț de susținere simplu:

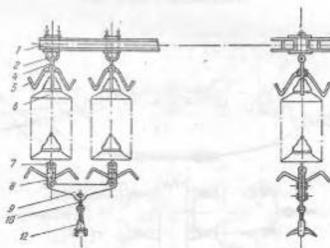


Fig. II. Lanț de susținere dublu:

1 — consola metalică; *2* — cîrlig tip UM. ∅ 16 1.4.5.4.3.; *3* — ochi de suspensie drept 1.4.5.2.; *4* — ochi de suspensie răsucit 1.4.5.2.; *5* — coarne superioare în cruce 1.4.5.5.2.; *6* — izolatoare IC 170 1.4.2.4.; *7* — nucă cu ochi drept 1.4.5.3.; *8* — coarne inferioare, în cruce 1.4.5.5.2; *9* — jug de susținere 1.4.5.4.; *10* — ochi de suspensie simplu 1.5.5.2; *11* — clemă de susținere oscilantă, cu declanșare 1.4.4.1.2.; *12* — clemă de susținere oscilantă, fără declanșare 1.4.4.1.2.

1.4.6.2. Lanţuri de întindere

1.4.6.2.1. Lanţuri de întindere la linii cu stîlpi din lemn, de 35 kV

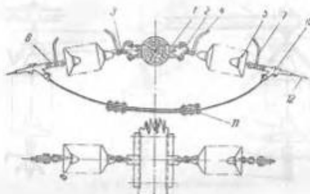


Fig. I. Lanţ de întindere simplu:

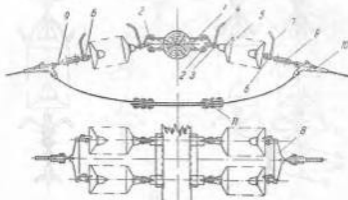


Fig. II. Lanţ de întindere dublu:

1 — piesă de prindere; *2* — cîrlig de întindere, 1.4.5.1.2.; *3* — ochi de suspensie răsucit 1.4.5.2.; *4* — corn simplu superior 1.4.5.5.1.; *5* — izolatoare IC 170 1.4.2.4.; *6* — nucă cu ochi răsucit 1.4.5.3.; *7* — corn simplu inferior 1.4.5.5.1.; *8* — jug de întindere 1.4.5.4.; *9* — ochi de suspensie dublu 1.4.5.2.; *10* — clemă de tracţiune 1.4.4.2.2.; *11* — clemă de legătură electrică 1.4.3.2.; *12* — conductor 1.4.1.3—1.4.1.5.

1.4.6.2.2. *Lanțuri de întindere la linii cu stîlpi din beton, de 35 kV*

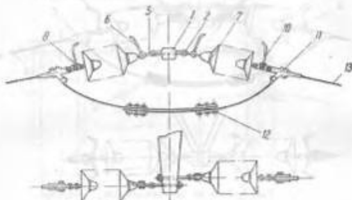


Fig. I. Lanț de întindere simplu:

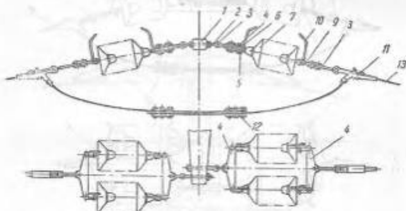


Fig. II. Lanț de întindere dublu:

1 — consolă de beton; 2 — cîrlig de întindere cu ochi sudat 1.4.5.1.2.; 3 — ochi de suspensie dublu 1.4.5.2.; 4 — jug de întindere 1.4.5.4.; 5 — ochi de suspensie răsucit 1.4.5.2.; 6 — corn simplu superior 1.4.5.5.1.; 7 — izolatoare IC 170 1.4.2.4.; 8 — nucă cu ochi drept 1.4.5.3.; 9 — nucă cu ochi răsucit 1.4.5.3.; 10 — corn simplu inferior 1.4.5.5.1.; 11 — clemă de tracțiune 1.4.4.2.2.; 12 — clemă de legătură electrică 1.4.3.2.; 13 — conductor 1.4.1.3.—1.4.1.5.

1.4.6.2.3. Lanțuri de întindere la linii, de 110 kV

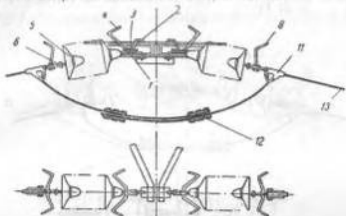


Fig. I. Lanț de întindere simplu;

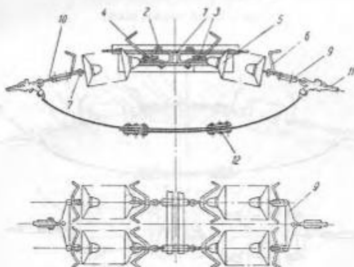


Fig. II. Lanț de întindere dublu:

1 — consolă metalică; *2* — cîrlig de întindere, 1.4.5.1.1.; *3* — ochi de suspensie drept 1.4.5.2.; *4* — coarne superioare în cruce 1.4.5.5.2.; *5* — izolatoare IC170 1.4.2.4.; *6* — nucă cu ochi răsucit 1.4.5.3.; *7* — nucă cu ochi drept 1.4.5.3.; *8* — coarne inferioare simple, în cruce 1.4.5.5.2.; *9* — jug de întindere 1.4.5.4.; *10* — ochi de suspensie dublu 1.4.5.2.; *11* — clemă de tracțiune 1.4.4.2.2.; *12* — clemă de legătură electrică 1.4.3.2.; *13* — conductor 1.4.1.2.—1.4.1.5.

1.4.6.3. Armături pentru conductorul de protecție

1.4.6.3.1. Armături pentru conductorul de protecție la linii cu stîlpi din lemn, de 35 kV

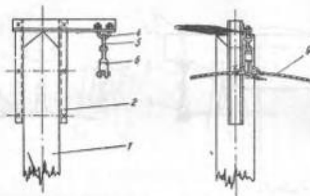


Fig. I. Montarea conductorului pe stîlpii de susținere:

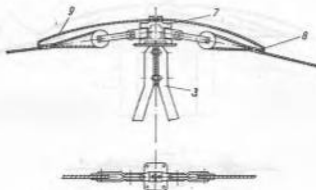


Fig. II. Montarea conductorului pe stîlpii de întindere:

1 — stîlp de lemn; *2* — vîrfar metalic de susținere 1.4.7.1.; *3* — vîrfar metalic de întindere 1.4.7.1.; *4* — cîrlig UM 1.4.5.1.1.; *5* — ochi de suspensie simplu 1.4.5.2.; *6* — clemă de susținere 1.4.4.3.1.; *7* — clemă de tracțiune cu role 1.4.4.3.2.; *8* — clemă de înnădire cu nituri sau buloane 1.4.3.3.; *9* — conductor de oțel galvanizat 1.4.1.2.

1.4.6.3.2. Armături pentru conductorul de protecție la linii cu stîlpi din beton, de 35 kV

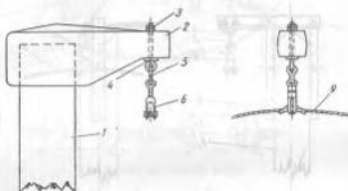


Fig. I. Montarea conductorului pe stîlpii de susținere:

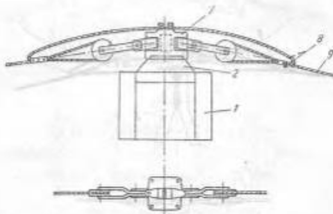


Fig. II. Montarea conductorului pe stîlpii de întindere:
1 — stîlp de beton armat; 2 — vîrfar de beton; 3 — cîrlig cu ochi sudat 1.4.5.1.2.; 4 — șaibă rotundă sudată; 5 — ochi de suspensie simplu 1.4.5.2.; 6 — clemă de susținere 1.4.4.2.; 7 — clemă de tracțiune cu role 1.4.4.3.2.; 8 — clemă de înnădire cu nituri sau buloane 1.4.3.3.; 9 — conductor-funie din oțel galvanizat 1.4.1.2.

1.4.6.3.3. Armături pentru conductorul de protecție la liniile pe stîlpi metalici, de 110 kV, cu un conductor de protecție

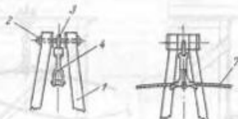


Fig. I. Montarea conductorului pe stîlpii de susținere:

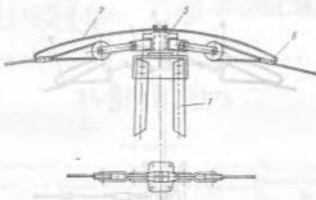


Fig. II. Montarea conductorului pe stîlpii de întindere:
1 — vîrfarul stîlpului metalic. 2 — bulon; 3 — ochi de suspensie simplu 1.4.5.2.; 4 — clemă de susținere oscilantă 1.4.4.2.; 5 — clemă de tracțiune, cu role 1.4.4.3.; 6 — clemă de înnădire, cu nituri sau buloane; 1.4.3.3.; 7 — conductor-funie de oțel galvanizat 1.4.1.2.

1.4.6.3.4. *Armături pentru conductorul de protecție la liniile cu stîlpi metalici de 110 kV, cu două conductoare de protecție*

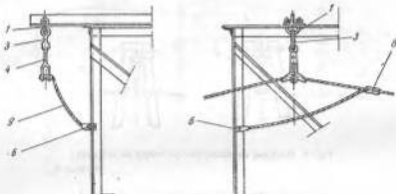


Fig. I. Montarea conductorului pe stîlpii de susținere:

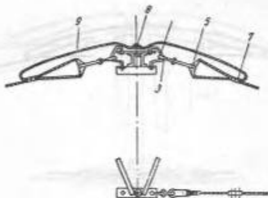


Fig. II. Montarea conductorului pe stîlpii de întindere:
1 — cîrlig 1.4.5.1.1.; 2 — cîrlig de întindere 1.4.5.1.2.; 3 — ochi de suspensie simplu 1.4.5.2.; 4 — clemă de susținere oscilantă 1.4.4.1.2.; 5 — clemă de tracțiune 1.4.4.3.2.; 6 — bulon galvanizat; 7 — clemă de înnădire, cu nituri sau buloane 1.4.5.3.; 8 — clemă de legătură electrică 1.4.3.2.; 9 — conductor funie de oțel galvanizat 1.4.1.2.

1.4.7. MATERIALE PENTRU LINII PÎNĂ LA 1 kV

1.4.7.1. Socluri şi suporţi pentru izolatoare

1.4.7.1.1. Am *şi* AM — *Socluri pentru siguranţe aeriene*
(STAS 3915-53)

Folosite ca socluri pentru siguranţele aeriene instalate pe conductoarele de legătură aeriană la branşamente şi la iluminatul public.

Se fabrică în două tipuri:

— tip mic Am (fig. I), pentru siguranţe aeriene pînă la 15 A, folosite pentru iluminatul public şi pentru branşamente foarte scurte;

— tip mare AM (fig. II), pentru siguranţe aeriene pînă la 30 A, folosite pentru branşamente de iluminat şi de forţă.

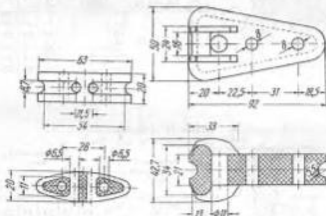


Fig. I. Soclu tip mic (Am). Fig. II. Soclu tip mare (AM).



Fig. III. Bornă.

Tipul	Curentul fuzibilului care poate fi montat	Rezistenţa de izolaţie MΩ
Am	⩽ 15 A	15
AM	⩽ 30 A	20

1.4.7.1.2. R, Re, Rm — Izolatoare rolă

(STAS 1653-50)

Folosite în instalațiile interioare aparente neprotejate și în instalațiile de iluminat public, pentru susținerea conductoarelor cu tensiuni până la 500 V.

Se fabrică în trei tipuri: tip rolă R (fig. I), tip rolă clopot Re (fig. II) și tip rolă mosor Rm (fig. III).

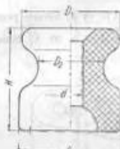


Fig. I. Izolator rolă R.

Tabela I. Izolatoare R

Varianta	Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm				
		H	D	D_1	D_2	d
18	4	18	16	16	12	5
25	10	25	25	24	18	6
35	25	35	35	33	24	7
45	70	45	45	43	29	11
55	120	55	55	52	35	11

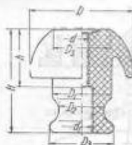


Fig. II. Izolator rolă clopot Re.

Tabela II. Izolatoare Re

Varianta	Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm							
		H	h	D	D_1	D_2	D_3	d	d_1
35	10	35	19	35	21	17	23	6	10
45	25	45	25	45	26	20	28	6	10
55	50	55	28	55	30	22	32	7	11

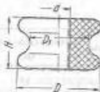


Fig. III. Izolator rolă mosor Rm.

Tabela III. Izolatoare Rm

Varianta	Domeniul de utilizare	Dimensiunile, mm			
		H	D	D_1	d
12	Pipă cu cîrlig (STAS 806-49)	12	22	16	5
20	Armătură cu manșon și cîrlig (STAS 806-49)	20	32	22	7

1.4.7.1.3. Ir — *Suporți suspendați pentru izolatoare rolă*

Folosiți pentru izolatoarele rolă, în instalații de iluminat public.

Se fabrică în două tipuri:

— Ir-1 (fig. I) — pentru un izolator rolă clopot (pentru un conductor);
— Ir-2 (fig. II) — pentru două izolatoare rolă (pentru două conductoare).

Se suspendă pe cabluri de oțel.

Corpul suportului se construiește din bandă de oțel OL 38 (STAS 908-59), iar șuruburile din oțel pentru șuruburi OL 38 (STAS 794-59).

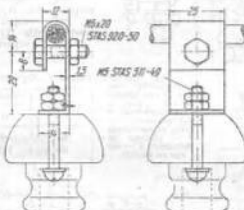


Fig. I. Suport Ir-1.

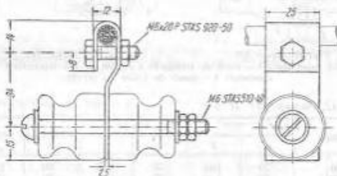


Fig. II. Suport Ir-2.

1.4.7.1.4. ST — *Suporţi suspendaţi pentru izolatoare*

(STAS 807-49)

Folosiţi pentru susţinerea şi întinderea conductoarelor neizolate destinate alimentării corpurilor de iluminat public. Pe ei se montează izolatoare de tracţiune STAS 665-49.

Se fabrică în trei tipuri:

SsT — suport suspendat de susţinere (fig. I);

StT — suport suspendat de tracţiune (fig. II)

ScT — suport suspendat de colţ (fig. III).

Fig. I. Suport SsT: *1* — tija suportului, cu piuliţă, rondea şi cui spintecat; *2* — bolţ cu cap semirotund şi cui spintecat; *3* — tablă de susţinere; *4* — plăcuţă de stringere; *5* — şurub cu piuliţă.

Tabela I. Suporţi SsT

Varianta	Dimensiunile, mm	
	H	*d*
65	90	16
80	115	20

Fig. II. Suport StT:

Fig. III. Suport ScT:

1 — corpul suportului; *2* — placă de stringere; *3* — bolţ cu cap semirotund şi cui spintecat; *4* — şurub de fixare cu piuliţă.

Tabela II. Suporţi StT şi ScT

Varianta	Dimensiunile, mm					
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
65	70	100	20	16	40	125
80	85	110	25	20	50	145

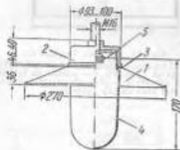
1.4.7.2. Corpuri de iluminat exterior

(STAS 803-55)

Se fabrică în trei forme: A (fig. I și II), B (fig. III), C (fig. IV), forma A fiind executată în două tipuri: a (fig. I), cu suport din fontă, din aliaje de aluminiu sau din aliaje de cupru, și b (fig. II), cu suport din tablă presată.

Tabela I. Tipuri de corpuri de iluminat

Forma	Tipul	Puterea maximă a lămpii, W
A	a b	100 100 200
B	—	200
C	—	300 1 000



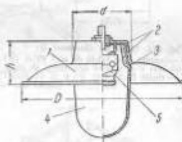
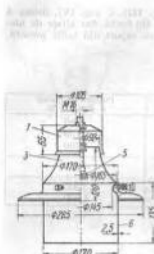


Fig. I. Corp de iluminat Aa: Fig. II. Corp de iluminat Ab:
1 — abajur, din tablă de oțel TD (STAS 1988-59); *2* — suport: Aa — din fontă cenușie sau aliaj de aluminiu; Ab — din tablă de oțel; *3* — garnitură de cauciuc; *4* — apărătoare de sticlă clară (STAS 7626-66) *5* — dulie E 27 (STAS 690-55).

Tabela II. Corp de iluminat A

Tipul	Varianta	Figura	Dimensiunile, mm		
			D	d	h
a	100	I	270	100 – 110	79
b	200	II	328	136	96

1.4.7.2.
(continuare)



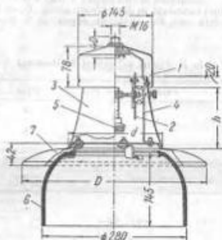


Fig. III. Corp de iluminat B: Fig. IV. Corp de iluminat C:
1 — calotă, din tablă de oțel TDA (STAS 1988-59); 2 — glisieră de oțel OL 38 (STAS 500-49); 3 — suport din tablă de oțel TDA (STAS 1988-59); 4 — schelet de întărire; 5 — dulie E 27 (tip B) și E 40 (tip C) STAS 690-55; 6 — glob din sticlă opală sau mată; 7 — abajur din tablă de oțel TDA (STAS 1988-59).

Tabela III. Corpuri de iluminat B și C

Forma	Varianta	Figura	Dimensiunile mm		
			D	d	h
B	200	III	—	—	—
C	300 1 000	IV	355 400	180 183	118 160

1.4.7.3. Piese de fixare

1.4.7.3.1. Piese de suspensie și de fixare, pentru corpuri de iluminat

(STAS 806-51)

Folosite pentru suspendarea și fixarea corpurilor de iluminat public, construite conform STAS 803-55.

Se fabrică în mai multe tipuri:

a) pentru iluminare dirijată și montare fixă, laterală:

— braț simplu S (fig. I), cu rozetă stea s (fig. II), sau cu rozetă rotundă r (fig. III);

— braț prelungit Pl (fig. IV);

— cîrjă cu brățări (fig. V—IX);

b) pentru iluminare axială și montare suspendată:

— triunghi și pipă cu cîrlig (fig. X și XI);

— triunghi și armătură cu manșon și cîrlig (fig. XII).

Se fabrică din următoarele materiale:

— brațul, din tablă subțire de oțel (STAS 901-60);

— rozetele, din fontă cenușie Fc 00 (STAS 568-52) sau din aliaje de aluminiu AATO (STAS 201-59);

— brățările, din oțel lat (STAS 395-59) OL 38.

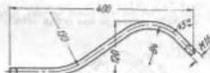


Fig. I. Braț simplu S.

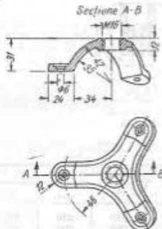


Fig. II. Rozetă stea s.



Fig. III. Rozetă rotundă r.

1.4.7.3.1.
(continuare)

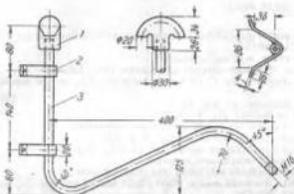


Fig. IV. Braț prelungit P1:

1 — pipă, din fontă cenușie Fc 00 (STAS 568-57), din aliaj de aluminiu AATO (STAS 201-59), sau din porțelan; *2* — brățară din bandă de oțel (STAS 908-50); *3* — braț din tablă subțire de oțel (STAS 901-60).

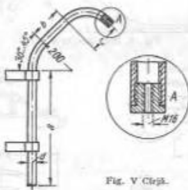


Fig. V Cîrjă.

Denumirea	Dimensiunile, mm			
	a	*b*	*c* max.	*d*
Cîrjă mare	1 200	350	250	60
Cîrjă mică	700	200	200	42

1.4.7.3.1.
(continuare)



Fig. VI. Brăţară simplă, pentru o cîrjă.



Fig. VII. Brăţară dublă, pentru două cîrje, la 180°.

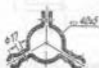
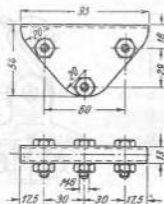


Fig. VIII. Brăţară dublă, pentru două cîrje, la 120°.



Fig. IX. Brăţară triplă pentru trei cîrje.



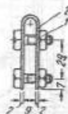


Fig. X. Triunghi:
1 — şurub cu piuliţe; 2 — corp.

1.4.7.3.1
(continuare)

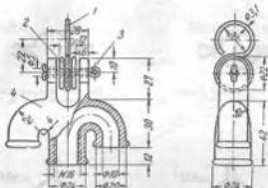


Fig. XI. Pipă cu cîrlig:
1 — cîrlig; 2 — izolator Rm 12 (STAS 1653-50); 3 — cui spintecat (STAS 1991-60); 4 — corp.

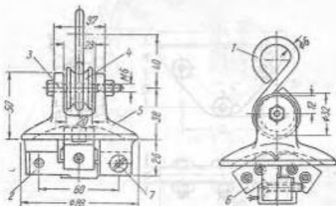


Fig. XII. Armătură cu manșon și cîrlig:
1 — cîrlig din sîrmă de oțel laminat (STAS 563-49); 2 — piesă de fixare; 3 — șurub cu piulițe; 4 — izolator Rm 20 (STAS 1653-50); 5 — corp; 6 — manșon din porțelan; 7 — șurub cu cap înecat.

1.4.7.3.2. Cîrlige pentru ancorarea cablului de suspensie la corpurile de iluminat

(STAS 805-49)

Folosite pentru ancorarea cablului de suspensie, în construcţii de zidărie, piatră sau beton.

Se fabrică în două tipuri: cu ghiare (fig. I) şi cu şurub (fig. II).

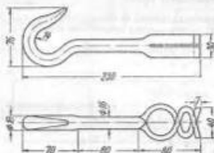


Fig. I. Cîrlig cu ghiare.

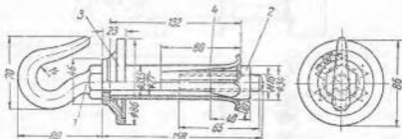


Fig. II. Cîrlig cu şurub:

1 — cîrlig din oţel rotund (STAS 333-57); *2* — con de fixare din oţel rotund (STAS 333-57); *3* — rozetă din fontă cenuşie Fc 00 (STAS 568-52); *4* — ţeavă din oţel de 1".

1.5

UTILAJE PENTRU MONTAJ

1.5.1. TROLII MANUALE CU UN TAMBUR, PENTRU SARCINI DE 0,5; 1; 3 şi 5 tf

(STAS 4206-53)

Se fabrică în următoarele tipuri:

A (fig. I) — cu o singură treaptă de demultiplicare, cu piedică şi cu dispozitiv de frînare pe tambur, pentru sarcina maximă de 0,5 tf;

B (fig. II) — cu două trepte de demultiplicare, cu piedică şi cu dispozitiv de frînare pe tambur;

C (fig. III) — cu două trepte de demultiplicare, cu piedică şi cu dispozitiv de frînare pe axul manivelelor.

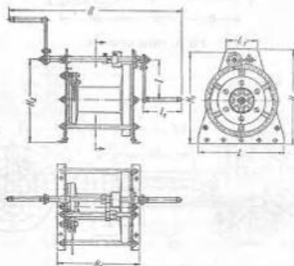


Fig. I. Troliu tip A.

1.5.1
(continuare)

Tipurile B şi C se execută în trei variante:
1 pentru sarcina maximă de 1 tf;
3 pentru sarcina maximă de 3 tf;
5 pentru sarcina maximă de 5 tf.

Greutatea proprie reprezintă greutatea troliului fără cablu. Se folosesc cabluri STAS 1354-50 sau STAS 1355-50.

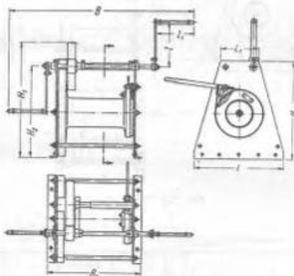


Fig. II. Troliu tip B.

Tabela I

Tipul	Varianta	Dimensiuni, mm								
		L	L_1	B	B_1	H	H_1	H_2	l	l_1
A	0,5	610	280	1 200	580	660	600	580	300	250
B şi C	1	630	350	1 460	750	740	800	650	325	300
	3	800	350	1 680	820	930	1 055	860	400	350
	5	950	400	1 970	1 000	1 040	1 215	960	400	400

1.5.1
(continuare)

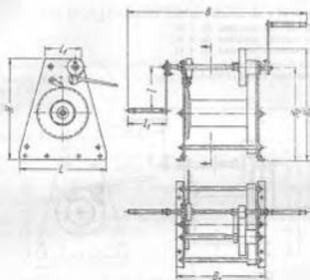
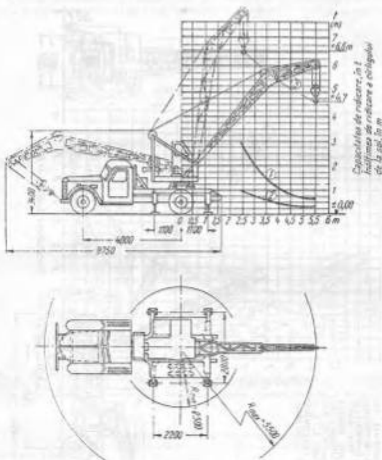


Fig. III. Troliu tip C.

Tabela II

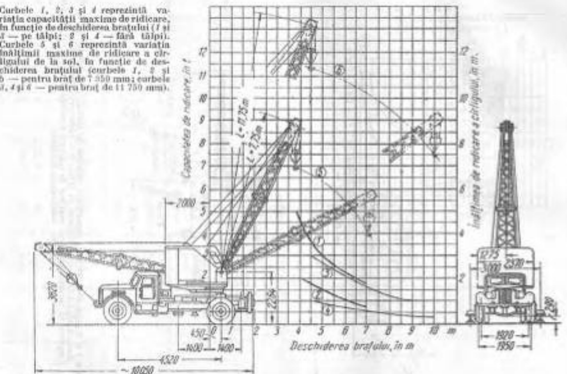
Tipul	Varianta	Sarcina maximă, tf	Raportul de demultiplicare	Efortul maxim la fiecare manivelă, kgf	Lungimea maximă a cablului care se poate înfășura pe tambur, m	Diametrul cablului, mm	Greutatea proprie, kg
A	0,5	0,5	1/6,2	25	150	11	140
B	1	1	1/17,4	22	150	12,5	210
și	3	3	1/22,4	46	150	15,5	325
C	5	5	1/30	78	150	24	610

1.5.2. AUTOMACARA STEAGUL ROŞU, DE 3 t.



Curbele 1 şi 2 reprezintă variaţia capacităţii maxime de ridicare, în funcţie de deschiderea braţului (1 — cu sprijinere pe tălpi; 2 — fără sprijinire pe tălpi).
Curba 3 reprezintă variaţia înălţimii maxime de ridicare a cîrligului de la sol, în funcţie de deschiderea braţului.

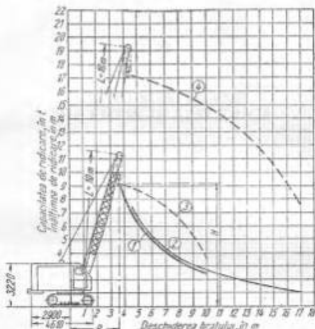
1.5.3. AUTOMACARA MAZ DE 5 t, TIP K-51



Curbele 1, 2, 3 și 4 reprezintă variația capacității maxime de ridicare, în funcție de deschiderea brațului (1 și 3 — pe tălpi; 2 și 4 — fără tălpi). Curbele 5 și 6 reprezintă variația înălțimii maxime de ridicare a cîrligului de la sol, în funcție de deschiderea brațului (curbele 1, 2 și 5 — pentru braț de 7 750 mm; curbele 3, 4 și 6 — pentru braț de 11 750 mm).

1.5.4. MACARA KIROV TIP E-505

Capacitatea maximă de ridicare, care este de 10 t în cazul braţului de 10 m şi de 7,5 t în cazul braţului de 18 m, corespunde deschiderii minime a braţului.



Curbele 1 şi 2 reprezintă variaţia capacităţii de ridicare în funcţie de deschiderea braţului, pentru cele două lungimi ale braţului. Curbele 3 şi 4 reprezintă variaţia înălţimii de ridicare în funcţie de deschiderea braţului, pentru cele două lungimi ale braţului.

Exemple de citire a diagramei

Lungimea braţului L, m	10								18							
Capacitatea maximă de ridicat, tf	10								7,5							
R (distanţa de la axa de rotaţie), m	2,7	4	5	6	7	8	9	10	4,3	5	7	9	11	13	15	17
Sarcina de ridicat, tf	10	8,7	6,2	5,0	4,4	3,5	3,0	2,6	7,5	6,2	4,8	3,0	2,3	1,8	1,5	1,0
H (înălţimea maximă a cîrligului de la sol), m . . .	9,2	9	8,6	8,1	7,4	6,5	5,5	3,7	17,2	17	16,6	15,5	14,4	12,8	10,7	7,6

2

LINII SUBTERANE DE ENERGIE ELECTRICĂ

2.1

NORME PRIVIND CONSTRUCŢIA LINIILOR SUBTERANE

2.1.1. INSTRUCŢIUNI ŞI PRESCRIPŢII PENTRU CABLURI SUBTERANE

I. Prescripţii şi instrucţiuni oficiale

D.E.E. 2-52. Prescripţii pentru reţele de cabluri subterane.
D.E.E. 11-62. Prescripţii pentru construcţia liniilor de cabluri electrice pentru tensiuni pînă la 35 kV inclusiv.
D.E.E. 1-60. Prescripţii de exploatare tehnică a centralelor şi reţelelor electrice.
STAS 2612-54. Prescripţii pentru prevenirea accidentelor prin electrocutare.
STAS 2947-51. Cabluri armate subterane pînă la 15 kV.
Prescripţii pentru montarea manşoanelor de legătură şi a manşoanelor de derivaţie.
D.E.E. 48-54. Instrucţiuni pentru montarea manşoanelor de înnădire a cablurilor.
D.E.E. 71-56. Instrucţiuni pentru montarea manşoanelor de înnădire şi a cutiilor terminale, la cabluri subterane cu conductoare de cupru cu tensiunea de 1—15 kV.
D.E.E. 64-57. Instrucţiuni pentru înnădirea prin sudare a cablurilor subterane armate cu conductoare de aluminiu.
D.E.E. 42-54. Instrucţiuni pentru recepţia maşinilor şi a echipamentelor electrice, după montarea lor la locul de utilizare.
D.E.E. 60-55. Instrucţiuni generale pentru recepţia şi predarea în exploatare a lucrărilor capitale.

II. Fişe tehnologice ale Trustului de Construcţii şi Montaje Energetice

FL 6-61. Pozarea cablurilor electrice subterane.
— Canalizări de cabluri (desfaceri de pavaje, săpături, refaceri de pavaje).
— Pozarea cablurilor pentru circuite secundare.
— Executarea capetelor terminale la cablurile pentru circuite secundare.

2.1.2. SEMNE CONVENȚIONALE PENTRU SCHEMELE ELECTRICE CU CABLURI SUBTERANE

Existent	*Nou proiectat*	*Mutat*	*Desființat*	
a) Cabluri de forță				
				≤1 kV — Roșu 1—6 kV — Albastru
				6—20 kV — Albastru >20 kV — Roșu
b) Cabluri de semnalizare și protecție				
				Maron
c) Cabluri pentru iluminatul public				
				Verde
d) Cabluri telefonice în folosința exclusivă a exploatării rețelei				
				Galben

Fig. I. Instalații subterane, în planuri care cuprind numai linii electrice subterane (conf. prescripției D.E.E. 2-52).

	Linie electrică subterană		Cutie terminală pentru cabluri subterane
	Linie electrică sub apă		Manșon de legătură subterană
3~	Linie electrică subterană cu două circuite trifazate		Manșon de derivație
440V & 110V 2x35 & 2x240 0,6 km	Linie subterană cu 2 circuite de curent continuu: primul de 440 V, 2 × 35 mm²; al doilea de 110 V, 2 × 240 mm², 0,6 km lungime		Manșon pentru două derivații
	Stație sau post subteran		Cutie de distribuție pentru derivații: două circuite cu cîte trei conductoare și două cu cîte două conductoare

Fig. II. Instalații subterane, în planuri generale (STAS 1843-50 și STAS 1591-50).

2.1.3. NORME GENERALE PRIVIND MONTAREA CABLURILOR

a) **Desfășurarea și manevrarea cablului**

(conf. prescripției D.E.E. 2-52)

Efortul maxim necesar la tragere P în kgf și lungimea maximă admisibilă pentru tragere L în m:

în cazul cînd cablul se sprijină numai pe role:

$$P=0{,}25\ G; \quad L=14{,}2\,\frac{S}{g},$$

în cazul cînd cablul se freacă de pămînt, între role:

$$P=0{,}35\ G; \quad L=10{,}2\,\frac{S}{g},$$

în care: G este greutatea totală a cablului, în kg;
g — greutatea cablului, în kg/m;
S — secțiunea totală a conductoarelor cablului, în mm^2.

Distanța medie între lucrători, astfel ca fiecăruia să-i revină maximum 35 kg:

— cablu pînă la $3\times50\ mm^2$ . . . . 2,5 m;
— cablu între 3×50 și $3\times120\ mm^2$ . . . . 2 m;
— cablu între 3×120 și $3\times240\ mm^2$ . . . . 1,5 m.

b) **Raza de curbură**

(conf. prescripției D.E.E. 11-62)

Raza de curbură interioară minimă (d este diametrul exterior):

Cabluri cu manta de plumb

— cabluri de forță cu mai multe conductoare, cu izolație de hîrtie 15d;
— cabluri de forță cu un conductor, cu izolație de hîrtie 25d;
— cabluri de forță cu izolație de cauciuc 10d;
— cabluri pentru circuite secundare, cu izolație de hîrtie 10d;
— cabluri pentru circuite secundare, armate, cu izolație de cauciuc . 10d;
— cabluri pentru circuite secundare, nearmate, cu izolație de cauciuc 6d.

Cabluri cu manta de aluminiu

— cabluri de forță și de control cu izolație de hîrtie . . . . 25d.

Cabluri izolate în materiale plastice

— cabluri de forță și de control . . . . 8d.

Conductoarele cablurilor

— cabluri cu izolație de hîrtie 10d;
— cabluri cu izolație de cauciuc 13d;
— cabluri cu izolație de hîrtie uscată, fiecare fază avînd manta de plumb separată . . . . 25d.

2.1.3
(continuare)

c) **Temperatura mediului ambiant**
(conf. prescripției D.E.E. 11-62)

Cablurile pot fi îndoite sau dezdoite fără a fi încălzite în prealabil, cu condiția ca temperatura mediului ambiant să fie de cel puțin:

— cabluri cu izolație de hîrtie și tensiuni pînă la 10 kV (în manta de plumb, aluminiu și material plastic) . . . . 0°C;
— cabluri pentru tensiuni de 15—35 kV, cu izolație de hîrtie . . . . . +5°C;
— cabluri cu izolație de cauciuc și manta de plumb, fără înveliș de protecție . . . . −20°C;
— cabluri cu izolație de cauciuc armate . . . . −7°C.

d) **Lungimea de rezervă**
(conf. prescripției D.E.E. 11-62)

Pentru compensarea deformărilor produse de variația temperaturii și de tasări, cum și pentru necesități de reparare, cablul se pozează ondulat, lăsîndu-se o rezervă de 1 m la fiecare manșon și de 1,5 m la fiecare cutie terminală. Rezerva totală trebuie să fie de maximum 5% din lungimea cablului pozat.

e) **Condiții de folosire a cablurilor monofazate în circuite trifazate**

— Să fie asigurată o distribuție uniformă a sarcinilor, prin egalizarea impedanțelor (dispoziție simetrică).

— Încărcarea cablului să fie stabilită în funcție de surplusul de căldură produs de curenții induși în manta.

— Să se verifice temperatura în funcționare normală și în caz de scurtcircuit, luîndu-se în considerare curenții induși în manta.

— Tensiunea indusă în învelișurile metalice nelegate la pămînt să nu depășească 65 V.

— În jurul cablurilor să nu existe circuite magnetice închise (armătură de oțel-beton, brățări sau alte piese similare de oțel).

— Mantaua fiecărui cablu să fie legată la pămînt cel puțin la un capăt; dacă la celălalt capăt tensiunea indusă este mai mare decît 65 V, și acesta trebuie legat la pămînt.

2.1.4. NORME PRIVIND MONTAREA CABLURILOR DIRECT ÎN PĂMÎNT
(conf. prescripţiilor D.R.R. 2-52 şi 11-62)

a) Condiţii necesare pentru montarea cablurilor în pămînt

Nu se admite aşezarea directă a cablurilor în soluri care conţin substanţe cu acţiune distrugătoare asupra învelişurilor acestora (substanţe organice în putrefacţie, zgură, var etc.).

Cablul trebuie să fie îngropat pe un strat de 10 cm nisip fără pietre sau moloz şi să fie protejat cu plăci speciale sau cu cărămizi.

Adîncimea de îngropare sub nivelul solului este:
— cabluri pînă la 15 kV . . . . 0,7 m;
— cabluri de 20—35 kV . . . . 1 m.

(se admite îngroparea la o adîncime mai mică de 0,5 m, pe distanţe de maximum 5 m, la intrarea în clădiri sau la intersecţii cu construcţii subterane, luîndu-se măsuri speciale).

Cablurile de peste 1 kV trebuie marcate din 2 în 2 m, iar cele sub 1 kV la intervale de 5 m, cu benzi de plumb pe care se notează:
— tensiunea,
— secţiunea,
— punctul de plecare,
— punctul de sosire,
— anul montării.

Cablurile de energie electrică se aşază de obicei sub părţile necarosabile ale drumurilor; lungimea bucăţilor de cablu se alege astfel ca manşoanele de legătură să fie montate numai pe partea necarosabilă.

Ordinea de aşezare a cablurilor de energie electrică, pe trotuare, dinspre partea clădită spre zona carosabilă, este:
— cabluri de distribuţie de joasă tensiune;
— cabluri de distribuţie de înaltă tensiune;
— cabluri de curent continuu;
— cabluri de iluminat public.

Traversarea părţii carosabile se face numai în tuburi de beton, pozate la 1 m sub nivelul solului.

b) Distanţe minime

— între cablurile de energie electrică cu tensiuni pînă la 10 kV sau între acestea şi cablurile pentru circuite secundare . . . 100 mm;
— între cablurile de energie electrică cu tensiuni peste 10 kV sau între acestea şi alte cabluri (de orice tensiune) . . . . . 250 mm;
— între cablurile de energie electrică exploatate de diferite întreprinderi, pozate paralel . . . . 500 mm;
— între manşonul unui cablu de energie electrică şi cablul cel mai apropiat . . . . 250 mm;
— între cablurile de energie electrică şi cablurile de telecomunicaţii, pozate paralel . . . . 750 mm;
— între cabluri şi fundaţiile clădirilor . . . . 800 mm;
— între cabluri şi orice conductă, în afară de cele termice . . . . 500 mm;
— între cabluri şi conductele termice neizolate . . . . 2 000 mm;

(în cazul cînd conducta este izolată, distanţa poate fi scurtată dacă încălzirea suplimentară a locului pe unde trec cablurile nu depăşeşte 10°C, indiferent de anotimp).

Aceste distanțe pot fi scurtate dacă se iau măsuri speciale de protecție (țevi, tuburi, pereți despărțitori etc.).

d) **Intersectarea cu alte elemente**

Cablurile nu se pozează în lungul conductelor.

La intersecția, în pămînt, a unui cablu cu un alt cablu, distanța minimă trebuie să fie de 500 mm; apropierea pînă la 250 mm este permisă numai dacă se instalează pereți ignifugi.

În cazul intersecției cu o conductă termică (la minimum 500 mm distanță), aceasta trebuie să fie izolată termic, pe o porțiune de 2 m de fiecare parte, începînd de la cablurile extreme (în cazul unui pachet de cabluri).

La intersectarea cu o cale ferată, trebuie să fie montat în tub de oțel, la o adîncime de minimum 1 m, iar la intersectarea cu o autostradă, la minimum 0,5 m de la fundul șanțului pentru scurgerea apei, sau la 1 m de la suprafața șoselei, cablul trebuind să fie protejat special, în tuburi.

La intersectarea cu o linie de tramvai sau cu o cale ferată electrificată, de curent continuu, trebuie luate măsuri de protecție contra curenților vagabonzi. Adîncimea minimă de îngropare este de 1 m de la nivelul tălpii șinei de tramvai și de 1,4 m de la suprafața balastului căii ferate.

La intersectarea cu conducte de petrol, gaze și aer comprimat, distanța între armăturile cablurilor și învelișul conductei trebuie să fie de minimum 0,5 m.

Distanțele și elementele constructive trebuie să fie indicate de proiectant, la începutul lucrării. Unitatea care execută linia subterană este obligată să cheme imediat proiectantul, ori de cîte ori constată că elementele de pe teren nu corespund cu prevederile din proiect, iar respectarea proiectului ar duce la nerespectarea prescripțiilor.

2.1.5. NORME PRIVIND MONTAREA CABLURILOR ÎN TUNELE ȘI CANALE

(conf. prescripției D.R.E. 11-62)

a) Condiții necesare pentru montarea cablurilor în tunele și canale

Nu este admisă montarea cablurilor în tunele și canale pe porțiunile:
— în care ar putea curge cantități mari de metal topit, fluide cu temperaturi înalte sau substanțe cu acțiune distrugătoare asupra învelișurilor de protecție;
— care conțin conducte pentru gaze și lichide combustibile;
— care conțin alte feluri de conducte (apă, canal, termice), fără mijloacele de protecție necesare;
— care se găsesc sub nivelul apelor subterane și nu sînt hidroizolate;
— care nu au o pantă de scurgere de cel puțin 0,5%.

Pentru accesul în tunele, trebuie să se prevadă:
— cel puțin două ieșiri;
— distanța maximă dintre două ieșiri, de 200 m cînd tunelul este construit sub stradă și de 100 m cînd este construit în centrale și stații electrice.

Se recomandă montarea cablurilor de forță și a celor pentru circuite secundare în tunele sau în canale separate.

În cazul cînd cablurile sînt pozate pe două rînduri, pe un rînd se pozează cablurile de energie pînă la 1 kV și cablurile pentru circuite secundare, iar pe celălalt cablurile peste 1 kV.

Cablurile pentru circuite secundare se pozează sub cablurile de energie și trebuie despărțite de acestea prin plăci rezistente la foc.

Între rafturile cu cabluri de energie trebuie montate plăci rezistente la foc, distanța între două cabluri de pe același raft fiind de minimum 35 mm.

Cablurile cu tensiunea mai mare decît 1 kV, care deservesc consumatori importanți, generatoare, transformatoare etc. trebuie pozate pe rafturi separate.

Ventilația tunelelor trebuie să asigure, în timpul verii, o temperatură a aerului înconjurător de maximum 10°C.

b) Distanțe minime

Distanța pe verticală, între rafturi, în cazul a două sau mai multe cabluri:
— pentru cablurile de energie, montate
  în tunele . . . . 200 mm;
  în canale . . . . 150 mm;
— pentru cablurile de circuite secundare, montate
  în tunele . . . . 100 mm;
  în canale . . . . 100 mm.

Distanța pe orizontală între rafturi, cînd sînt așezate în canale pe ambele părți, sau între rafturi și peretele opus, în cazul așezării numai pe o parte 300 mm.

Distanța între două puncte de fixare a cablului pe consolă:
— pentru cabluri de forță montate pe verticală . . . . 2 m;
  montate pe orizontală . . . . 1 m;
— pentru cabluri de circuite secundare:
  montate pe verticală . . . . 1 m;
  montate pe orizontală . . . . 0,8 m.

2.1.5.
(continuare)

Distanța între cablurile de energie:
- în tunele . . . . 35 mm;
- în canale . . . . 50 mm.

Distanța între grupurile de cabluri de forță cu tensiunea sub 1 kV, cele cu tensiunea peste 1 kV și cele pentru circuite secundare, în cazul cînd toate sînt pozate pe fundul canalului, trebuie să fie de minimum 250 mm sau să se prevadă între cabluri pereți rezistenți la arcul electric, de cel puțin 75 mm înălțime.

2.1.6. NORME PRIVIND MONTAREA CABLURILOR ÎN ÎNCĂPERI INDUSTRIALE

(conf. prescripției D.E.R. 11-62)

a) **Condiții necesare pentru montarea cablurilor în încăperi industriale**

Învelișurile confecționate din materiale fibroase inflamabile trebuie îndepărtate. În cazul cînd mediul înconjurător are o acțiune distrugătoare asupra învelișul metalic, acesta trebuie protejat cu un strat de masă bituminoasă sau vopsea.

Cablurile accesibile persoanelor neautorizate trebuie montate la o înălțime de minimum 2 m deasupra pardoselii.

Pe porțiunile în care există pericol de lovituri mecanice, cablul trebuie protejat; în instalații care cuprind numai cabluri de energie electrică, se protejează numai cablurile nearmate.

b) **Distanțe minime**

Distanța între cablurile de forță trebuie să fie de minimum 35 mm.

Cablurile de forță și cele pentru circuite secundare trebuie pozate separat.

Distanța între cabluri și orice fel de conducte, în afară de cele termice, trebuie să fie de minimum 500 mm (în cazul cînd este necesară montarea lor la o distanță mai mică, cablurile trebuie protejate contra deteriorărilor mecanice prin introducerea lor în tuburi metalice etc., atît pe porțiunea apropiată, cît și pe o lungime de 0,5 m de o parte și de alta).

Distanța minimă între cabluri și conductele termice neizolate trebuie să fie de 1 000 mm (se permit distanțe mai mici, în cazul cînd conducta termică este izolată, sau cînd între cabluri și conductă se montează un ecran de protecție).

2.1.7. ÎNCERCĂRI ALE INSTALAŢIILOR DE CABLURI ELECTRICE SUBTERANE

Rezistenţa de izolaţie a unui kilometru din fiecare conductor al unui cablu, determinată conform STAS 4481-59, la 20°C, în fabrică, trebuie să aibă valorile minime:

50 MΩ la cablurile de 1 şi 3 kV;
100 MΩ la cablurile de 6 kV.

Se măsoară numai la cablurile cu izolaţie de hîrtie.

După pozarea cablului, rezistenţa de izolaţie minimă admisă, măsurată, cu megohmmetrul, trebuie să fie (conform prescripţiei D.E.E. 11-62) cea indicată în tabela I.

Tabela I

Tensiunea nominală, kV	1		3	6—35
	c.c.	c.a.		
Rezistenţa de izolare minimă admisă, MΩ	2	1	20	50

Rigiditatea dielectrică se măsoară după pozarea cablului:

— între fiecare conductor şi celelalte legate la mantaua de plumb, pentru cablurile de 1—10 kV;

— între fiecare conductor şi mantaua de plumb, la cablurile de 20—35 kV.

Valoarea ei trebuie să fie:

a) pentru cablurile cu izolaţie de cauciuc (conform STAS 2405-53):
— la tensiunea nominală de 500 V, minimum 2 000 V, 50 Hz;
— la tensiunea nominală de 3 000 V, minimum 6 000 V, 50 Hz;
— la tensiunea nominală de 6 000 V, minimum 10 000 V, 50 Hz.

b) pentru cablurile cu izolaţie de hîrtie uleiată (conform instrucţiunii D.E.E. 42-54), tensiunile de încercare sînt cele din tabela II.

Tabela II

Tensiunea nominală, kV		Tensiunea de încercare		Durata aplicării tensiunii, min
		curent alternativ, kV_{ef}	curent continuu, kV_{max}	
1		1,65	5	20
3		5	15	20
6		10	30	20
10		16,5	50	20
20	Reţele cu neutrul izolat	30	60	40
	Reţele cu neutrul legat la pămînt	25	50	40
35	Reţele cu neutrul izolat	55	110	40
	Reţele cu neutrul legat la pămînt	45	90	40

2.1.8. ÎNCĂRCĂRI MAXIME ADMISIBILE PENTRU CABLURILE CU CONDUCTOARE DE CUPRU ȘI DE ALUMINIU

(conf. prescripției D.E.E. 2-52)

Încărcarea maximă admisă se stabilește conform prevederilor fabricii furnizoare; pentru cazul cînd aceasta nu se cunoaște, sînt indicate în tabelele II și III încărcările maxime admisibile ale cablurilor cu izolație de hîrtie pozate în pămînt la temperatura maximă de 35°C. Aceste încărcări trebuie reduse în următoarele împrejurări:

a) **Cînd cablurile sînt pozate mai multe în același șanț** (tabela I)

Tabela I. Coeficientul de reducere

Distanța dintre cabluri mm	Numărul total de cabluri							
	1	2	3	4	5	6	7	8
100	1	0,9	0,85	0,8	0,78	0,75	0,73	0,7
200	1	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81	0,8	0,79
300	1	0,93	0,9	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83

b) **Cînd cablurile sînt instalate în aer:**

Temperatura mediului ambiant, °C: 55 45 35 25
Coeficientul de reducere: 0,3 0,5 0,65 0,8

Tabela II. Încărcarea maximă admisibilă (în A) a cablurilor cu conductoare de cupru și izolație de hîrtie

Secțiunea nominală, mm²	Cablu cu manta comună de plumb									Cablu cu trei mantale de plumb							
	1 kV																
	1 cond.	2 cond.	3 cond.	4 cond.	3 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	3 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	45 kV	60 kV
1,5	35	30	25	22	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	50	40	35	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	65	50	45	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	85	65	60	55	60	55	—	—	—	65	60	—	—	—	—	—	—
10	110	90	80	70	80	75	65	—	—	85	80	70	—	—	—	—	—
16	155	120	110	95	105	100	85	80	—	115	110	95	90	—	—	—	—
25	200	155	135	125	135	130	110	105	105	150	145	125	120	115	—	—	—
35	250	185	165	150	165	160	135	130	125	185	180	150	145	140	135	—	—
50	310	235	200	185	200	195	165	155	150	225	220	190	180	170	165	155	—
70	380	280	245	230	245	235	200	195	185	270	265	230	220	210	200	185	—
95	460	335	295	270	290	280	240	230	225	315	310	270	255	245	240	220	210
120	535	380	340	305	335	325	280	265	260	370	365	310	295	285	270	250	240
150	610	435	390	355	380	370	320	305	300	420	415	350	340	325	310	285	270
185	685	490	445	405	435	420	360	350	340	470	455	395	380	365	345	320	305
240	800	570	515	470	505	490	420	410	400	540	535	460	445	425	400	370	355
300	910	640	590	530	570	560	475	470	—	615	610	520	500	480	450	420	400
400	1 080	760	700	—	660	660	—	—	—	710	700	600	575	550	515	485	460
500	1 230	—	—	—	—	—	—	—	—	790	780	670	640	615	580	—	—

2.1.8.
(continuare)

Tabela III. Încărcarea maximă admisibilă (în A) a cablurilor cu conductoare de aluminiu şi izolaţie de hârtie

Secţiunea nominală, mm²	Cablu cu manta comună de plumb									Cablu cu trei mantale de plumb							
	1 kV																
	1 cond.	2 cond.	3 cond.	4 cond.	3 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	3 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	35 kV	60 kV
1,5	28	24	20	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	40	30	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	50	40	35	30	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	70	50	45	42	50	45	—	—	—	40	45	—	—	—	—	—	—
10	90	70	65	60	65	60	50	—	—	70	65	55	—	—	—	—	—
16	125	95	90	80	85	80	70	66	—	90	85	75	70	—	—	—	—
25	160	125	110	100	110	105	90	85	85	120	115	100	95	90	—	—	—
35	200	150	130	120	130	130	110	105	100	150	145	120	115	110	105	—	—
50	250	190	160	145	160	155	130	125	120	180	175	150	145	135	130	125	—
70	305	225	195	180	195	190	160	155	150	215	210	185	175	170	160	150	—
95	370	270	235	220	230	225	190	185	180	255	250	215	205	195	190	175	170
120	430	305	270	245	270	260	225	215	210	295	290	250	240	230	215	200	190
150	490	350	310	275	305	295	255	245	240	335	330	280	270	260	250	230	215
185	550	390	355	325	350	335	290	280	270	375	370	315	305	290	275	255	245
240	640	455	410	375	405	390	340	330	320	435	430	370	355	340	320	295	280
300	730	510	470	425	460	445	385	—	—	495	490	415	400	385	360	335	320
400	865	610	560	505	545	530	—	—	—	570	560	480	460	440	415	390	370
500	985	—	—	—	—	—	—	—	—	630	625	540	510	490	465	—	—

În tabela IV este indicată încărcarea maximă admisă a cablurilor cu izolaţie de cauciuc, montate în aer liber, la temperatura de 20°C. Cînd cablurile se montează în pămînt, valorile din tabelă trebuie majorate cu 25%. Pentru alte temperaturi ale mediului ambiant, valorile se înmulţesc cu coeficienţii din tabela V.

Tabela IV. Încărcarea maximă (în A) a cablurilor cu izolaţie de cauciuc

Secţiunea nominală mm²	2 cond.		3 şi 4 cond.	
	Cu	Al	Cu	Al
1,5	23	—	20	—
2,5	32	25	27	21
4	42	35	36	28
6	53	42	46	35
10	72	56	62	48
16	95	75	82	65
25	125	95	105	85
35	150	115	135	105
50	185	145	165	125

Tabela V. Coeficienţii de corecţie a încărcării

Temperatura mediului ambiant °C	Coeficientul de corecţie
5	1,20
10	1,13
15	1,07
20	1,00
25	0,93
30	0,85
35	0,76

2.2

CABLURI ELECTRICE

2.2.1. CARACTERISTICILE GENERALE ALE CABLURILOR FABRICATE ÎN R.P.R.

2.2.1.1. Caracteristicile conductoarelor pentru cabluri

Tabela 1. Dimensiunile conductoarelor cu secțiune circulară (STAS 2405-53 și 4481-59)

Secțiunea nominală a conductorului	Secțiunea calculată	Diametrul firului	Numărul total de fire	Diametrul conductorului	Rezistența electrică la 20°C Ω/km	
mm^2	mm^2	mm		mm	Cupru	Aluminiu
2,5	2,43	1,76	1	1,76	7,289	11,33
4	3,94	2,24	1	2,24	4,554	7,08
6	5,85	2,73	1	2,73	3,037	4,73
10	9,72	3,52	1	3,52	1,822	2,837
16	15,90	4,52	1	4,52	1,123	1,784
16	15,52	1,68	7	5,04	1,144	1,827
25	24,48	2,11	7	6,33	0,7289	1,13
35	34,09	2,49	7	7,47	0,5206	0,812
50	48,89	1,81	19	9,05	0,3644	0,567
70	68,34	2,14	19	10,70	0,2603	0,404
95	92,52	2,49	19	12,45	0,1930	0,306
120	117,41	2,01	37	14,07	0,1521	0,241
150	145,81	2,24	37	15,68	0,1224	0,194
185	180,17	2,49	37	17,43	0,09912	0,157
240	234,00	2,21	61	19,89	0,07632	0,121
300	292,29	2,47	61	22,23	0,06110	0,0970
400	389,14	2,85	61	25,65	0,04589	0,0729
500	486,87	2,61	91	28,71	0,03668	0,0582

În calculul rezistenței, s-a considerat:

— rezistivitatea cuprului, $\rho = \frac{1}{56} = 0{,}01786\ \Omega \cdot mm^2/m$;

— rezistivitatea aluminiului, $\rho = \frac{1}{35{,}25} = 0{,}02837\ \Omega \cdot mm^2/m$;

— temperatura conductorului, 20°C.

2.2.1.1.

(continuare)

Tabela II. Dimensiunile conductoarelor pentru cabluri cu izolație din hîrtie și cu secțiunea în sector de cerc

(STAS 4481-59)

Secțiunea nominală a conductorului mm²	Numărul minim de fire
25	12
35	12
50	15
70	15
95	18
120	24
150	30
185	36
240	36
300	60
400	60
500	90

Tabela III. Secțiunea conductorului neutru, în funcție de secțiunea conductorului de fază

Secțiunea conductoarelor de fază mm²	Secțiunea conductorului neutru mm²
4	2,5
6	4
10	6
16	10
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	50
150	70

2.2.1.2. Rezistența electrică în funcție de temperatura conductoarelor

Se folosesc relațiile:

— pentru cupru:

$$\frac{R_{20}}{R_t} = \frac{234{,}5 + 20}{234{,}5 + t};$$

— pentru aluminiu:

$$\frac{R_{20}}{R_t} = \frac{247{,}4 + 20}{247{,}4 + t},$$

în care: R_{20} este rezistența electrică la 20°C, indicată în tabela cu caracteristicile conductoarelor;

R_t — rezistența electrică la temperatura t°C;

t — temperatura la care trebuie determinată rezistența.

Diferite valori ale raportului $\frac{R_{20}}{R_t}$ sînt indicate în tabelă.

t,°C	$\frac{R_{20}}{R_t}$		t,°C	$\frac{R_{20}}{R_t}$	
	Cupru	Aluminiu		Cupru	Aluminiu
10,0	1,041	1,039	21,0	0,996	0,996
10,5	1,039	1,037	21,5	0,994	0,994
11,0	1,037	1,035	22,0	0,992	0,993
11,5	1,035	1,033	22,5	0,990	0,991
12,0	1,032	1,031	23,0	0,988	0,989
12,5	1,030	1,029	23,5	0,986	0,987
13,0	1,028	1,027	24,0	0,984	0,885
13,5	1,026	1,025	24,5	0,982	0,983
14,0	1,024	1,023	25,0	0,980	0,982
14,5	1,022	1,021	25,5	0,978	0,980
15,0	1,020	1,019	26,0	0,977	0,978
15,5	1,018	1,017	26,5	0,975	0,976
16,0	1,016	1,015	27,0	0,973	0,974
16,5	1,014	1,013	27,5	0,971	0,973
17,0	1,012	1,011	28,0	0,970	0,971
17,5	1,010	1,009	28,5	0,968	0,969
18,0	1,008	1,008	29,0	0,966	0,967
18,5	1,006	1,006	29,5	0,964	0,966
19,0	1,004	1,004	30,0	0,962	0,964
19,5	1,002	1,002	30,5	0,960	0,962
20,0	1,000	1,000	31,0	0,959	0,960
20,5	0,998	0,998	31,5	0,957	0,959

2.2.1.3. Grosimea stratului de izolație și culorile distinctive ale conductoarelor cablurilor

Tabela I. Grosimile nominale ale izolației de hîrtie impregnată (STAS 4481-59)

Tensiunea nominală kV	Secțiunea nominală a conductorului mm²	Grosimea izolației, mm		
		Cablu cu un conductor	Cabluri cu mai multe conductoare	
			Izolația fiecărui conductor	Izolația comună
1	2,5 — 16 25 — 95 120 — 150 185 — 240 300 — 400 500	$1,2^{-0,2}$ $1,3^{-0,2}$ $1,4^{-0,2}$ $1,6^{-0,2}$ $1,8^{-0,2}$ 2,1	$0,75^{-0,15}$ $0,85^{-0,15}$ $0,95^{-0,15}$ $1,05^{-0,15}$ $1,20^{-0,15}$ $1,35^{-0,15}$	$0,5^{-0,15}$
3	6 — 240	$2,0^{-0,2}$	$1,35^{-0,25}$	$0,7^{-0,15}$
6	10 — 240	$2,7^{-0,2}$	$2,2^{-0,25}$	$1,05^{-0,15}$

Tabela II. Grosimea nominală a izolației de cauciuc (STAS 2405-53)

Secțiunea nominală a conductorului mm²	Grosimea izolației, mm			Secțiunea nominală a conductorului, mm²	Grosimea izolației, mm		
	0,5 kV	3 kV	6 kV		0,5 kV	3 kV	6 kV
1	1	—	—	35	1,4	2,2	3,2
1,5	1	1,8	—	50	1,6	2,4	3,4
2,5	1	1,8	3	70	1,6	2,4	3,4
4	1	1,8	3	95	1,8	2,6	—
6	1	1,8	3	120	1,8	2,6	—
10	1,2	2	3,2	150	2	2,8	—
16	1,2	2	3,2	185	2,2	3	—
25	1,4	2,2	3,2	240	2,4	—	—

Tabela III. Culorile distinctive ale conductoarelor cablurilor

Tipul cablului	Faza			
	R	S	T	nul
Cabluri cu izolație de hîrtie (STAS 4481-59)	roșu	albastru	verde	culoarea hîrtiei
Cabluri cu izolație de cauciuc (STAS 2405-53)	roșu	albastru	negru	cenușiu

2.2.1.4. Grosimea mantalei de plumb

Tabela I. Grosimea mantalei de plumb a cablurilor cu izolație de hîrtie (STAS 4481-59)

Diametrul cablului sub mantaua de plumb mm	Cabluri armate			Cabluri nearmate		
	Grosimea mantalei de plumb, mm					
	minimă	nominală	maximă	minimă	nominală	maximă
13	0,9	1,05	1,13	1,20	1,40	1,51
13–16	0,9	1,05	1,13	1,30	1,50	1,62
16–20	1,0	1,15	1,24	1,40	1,60	1,73
20–23	1,1	1,25	1,35	1,50	1,70	1,84
23–26	1,2	1,4	1,51	1,60	1,80	1,94
26–30	1,2	1,4	1,51	1,70	1,95	2,11
30–33	1,3	1,5	1,62	1,80	2,05	2,21
33–36	1,4	1,6	1,73	1,90	1,15	2,32
36–40	1,4	1,6	1,73	2,00	2,30	2,48
40–43	1,5	1,7	1,84	2,00	2,30	2,48
43–46	1,5	1,7	1,84	2,10	2,40	2,59
46–50	1,6	1,8	1,94	2,20	2,50	2,70
50–53	1,6	1,8	1,94	2,30	2,60	2,81
53–56	1,7	1,95	2,11	2,40	2,70	2,92
peste 56	1,7	1,95	2,11	2,50	2,80	3,92

Tabela II. Grosimea mantalei de plumb a cablurilor cu izolație de cauciuc (STAS 2405-53)

Diametrul cablului sub mantaua de plumb, mm	Grosimea mantalei de plumb, mm		Diametrul cablului sub mantaua de plumb, mm	Grosimea mantalei de plumb, mm	
	minimă	nominală		minimă	nominală
⩽14	0,8	0,9	38–41	1,3	1,7
14–18	0,8	1,0	41–44	1,4	1,8
18–23	0,9	1,1	44–47	1,4	1,9
23–26	0,9	1,2	47–50	1,4	2,0
26–29	1,0	1,3	50–53	1,5	2,1
29–32	1,1	1,4	53–56	1,6	2,2
32–35	1,2	1,5	56–59	1,7	2,3
35–38	1,3	1,6			

2.2.1.5. Simboluri pentru cabluri
(STAS 6007-59)

Tabela I. Simbolurile cablurilor de cupru fabricate în R.P.R.

Simbolul	Denumirea cablului
CSHP*	Cablu de semnalizare, cu izolație de hîrtie impregnată și manta de plumb, fără înveliș protector.
CSY**	Cablu de semnalizare, cu izolație și manta din clorură de polivinil, fără înveliș protector.
CM**	Cablu de măsură, comandă și semnalizare, cu izolație de cauciuc în manta de plumb, fără înveliș protector.
CP*	Cablu cu izolație de cauciuc, în manta etanșă de plumb, fără înveliș protector peste mantaua de plumb.
CHP*	Cablu cu izolație de hîrtie impregnată, în manta de plumb, fără înveliș protector.
CYY**	Cablu de forță, cu izolație și manta din clorură de polivinil, fără înveliș protector.
CsHPBI	Cablu special cu izolație de hîrtie impregnată, pentru montare pe verticală.
CHEP	Cablu cu conductoare izolate cu hîrtie impregnată, învelite apoi cu hîrtie metalizată sau foiță de metal, cu manta etanșă de plumb.

*Aceste cabluri se execută și în alte variante constructive, cu următoarele terminații:

I — cu înveliș protector, peste mantaua de plumb;

B — cu înveliș protector și armătură din benzi de oțel contra acțiunilor mecanice, benzile la rîndul lor fiind protejate contra agenților atmosferici;

BI — cu armătură din benzi de oțel protejată contra agenților atmosferici și chimici.

**Aceste cabluri se execută, în plus, numai în variantele constructive B și BI.

Literele care compun simbolul au următoarele semnificații:

C = cablu electric;
S = pentru semnalizare;
M = pentru măsură;
H = cu izolație de hîrtie;
Y = cu izolație din masă plastică;
P = cu manta de plumb;
B = cu armătură din benzi de oțel;
I = cu înveliș exterior de protecție;
E = ecranat;
s = special.

Cablurile cu conductoare de aluminiu au înaintea simbolului litera A.

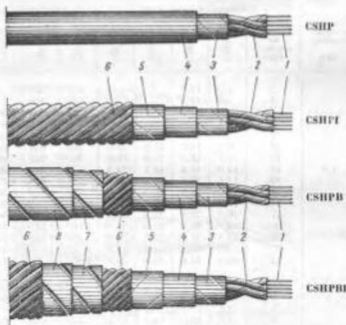
Tabela 11. Simbolurile cîtorva cabluri străine și echivalentele lor romînești

Simbolul R.P.R.	Simbolul echivalent		
	U.R.S.S.	R.S.C.	R.D.G.
CP	SRG	GO	NGK
CPI	SRA	GOO	NGKA
CPBI	SRB	GOP	NGKBA
CHP	SG	KH	NK
ACHP	ASG	AKH	NAK
CHPI	SA	KA	NKA
CHPBI	SB	KP	NKBA
ACHPBI	ASB	AKP	NAKBA

2.2.2. CABLURI DE 0,25 kV

2.2.2.1. CSHP — Cabluri de cupru, pentru semnalizare centralizare şi blocare, cu izolaţie de hîrtie impregnată, în manta de plumb

(NI 208-57)



1 — conductor de cupru; *2* — înfăşurare de hîrtie izolantă, pe fiecare conductor; *3* — bandă comună, din hîrtie impregnată; *4* — manta de plumb; *5* — hîrtie impregnată cu masă de protecţie; *6* — sfoară de cînepă impregnată; *7* — bandă de oţel; *8* — a doua bandă de oţel.

Domeniul de utilizare:

CSHP — în instalaţii de semnalizare, centralizare şi blocare ale căilor ferate, semnalizare de incendiu, telegraf, automatizare etc., cînd nu există posibilitatea loviturilor mecanice şi în medii care nu distrug mantaua de plumb;

2.2.2.1.
(continuare)

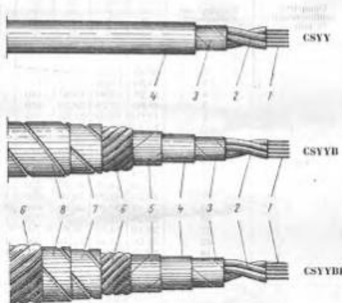
CSHPI — în aceleaşi condiţii ca mai sus, cum şi în locuri cu substanţe care ar putea acţiona asupra mantalei de plumb;

CSHPB — idem, cum şi în locurile unde există pericol de lovituri mecanice;

CSHPBI — în şanţuri subterane, unde solul nu este în permanenţă umed.

Diametrul conductorului mm	Numărul de conductoare	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
		CSHP	CSHPI	CSHPB	CSHPBI	CSHP	CSHPI	CSHPB	CSHPBI
1,0	2	7,0	11,0	—	—	260	371	—	—
	3	7,3	11,3	—	—	290	396	—	—
	4	7,9	11,9	13,1	16,1	325	438	564	677
	5	8,5	12,5	13,7	16,7	362	482	614	732
	7	9,2	13,2	14,4	17,4	413	541	681	804
	9	10,7	14,7	15,9	18,9	503	647	803	938
	12	11,7	15,7	16,9	19,9	577	733	899	1 042
	16	12,9	16,9	18,1	21,1	673	843	1 022	1 174
	19	13,6	17,6	19,6	22,6	736	914	1 222	1 385
	21	14,3	18,3	20,3	23,5	790	976	1 296	1 465
	24	16,0	20,0	22,0	25,0	954	1 160	1 509	1 691
	27	16,3	20,3	22,3	25,5	999	1 208	1 562	1 747
	30	16,9	20,9	22,9	25,9	1 060	1 276	1 641	1 830
	33	17,5	21,5	23,5	26,5	1 122	1 345	1 720	1 914
	37	18,2	22,2	24,2	27,2	1 199	1 430	1 816	2 017
	42	20,6	24,6	25,6	29,6	1 451	1 709	2 136	2 356
1,13	2	8,6	12,1	—	—	330	450	—	—
	3	8,8	12,4	—	—	360	490	—	—
	4	9,0	13,0	14,2	17,2	420	550	580	600
	5	10,0	13,7	15,0	18,0	470	610	650	680
	7	10,6	14,5	15,8	18,8	540	680	830	960
	9	11,2	15,3	16,2	20,0	610	880	960	1 080
	12	13,4	17,4	19,5	22,6	760	940	1 250	1 410
	16	15,0	19,0	21,0	24,0	900	1 100	1 420	1 600
	19	16,0	19,8	21,8	24,8	1 000	1 180	1 540	1 720
	21	17,0	21,4	22,4	25,4	1 100	1 240	1 600	1 850
	24	18,0	22,7	24,6	27,6	1 280	1 515	1 900	2 110
	27	19,0	23,0	25,0	28,0	1 360	1 600	1 990	2 200
	30	19,8	23,7	25,6	28,7	1 440	1 680	2 100	2 300
	33	20,0	24,2	26,0	29,4	1 500	1 760	2 200	2 420
	37	21,0	25,4	27,3	30,3	1 640	1 900	2 350	2 360
	42	23,0	27,4	29,2	32,3	1 850	2 140	2 530	2 730

2.2.2.2. CSYY — Cabluri de cupru, pentru semnalizare şi blocare, cu izolaţie şi manta din clorură de polivinil
(NI 1003-61)



1 — conductor de cupru; 2 — izolaţie din clorură de polivinil (PVC); 3 — material de umplutură, din fire textile sau din material plastic, acoperit cu minimum două înfăşurări de hîrtie; 4 — manta din PVC; 5 — bandă de hîrtie; 6 — fire de iută impregnate; 7 — prima bandă de oţel; 8 — a doua bandă de oţel.

Domeniul de utilizare:

CSYY — în instalaţii de semnalizare şi blocare ale căilor ferate, telefonice de apel, de semnalizare a incendiilor, de telegraf, automatizări etc., cînd nu există posibilitatea loviturilor mecanice şi în medii care nu atacă mantaua de PVC;

CSYYB — idem, cum şi în locurile unde există pericol de lovituri mecanice;

CSYYBI — idem, cum şi în şanţuri subterane, unde solul nu este în permanenţă umed.

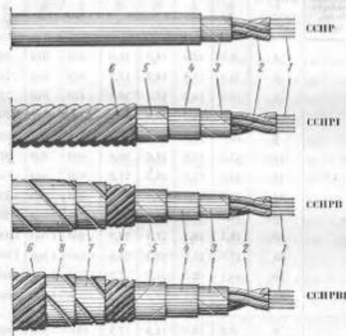
2.2.2.21 (continuare)

Dimensiunile		Diametrul exterior, mm			Greutatea, kg/km		
Diametrul conductorului mm	Numărul de conductoare	CSYY	CSYYB	CSYYBI	CSYY	CSYYB	CSYYBI
1,0	2	10,10	15,80	18,80	100	390	540
	3	10,50	16,20	19,20	120	420	570
	4	11,25	16,90	19,90	140	450	610
	5	12,00	17,70	20,70	160	490	660
	7	12,90	18,60	21,60	190	540	710
	9	14,50	21,00	25,00	230	760	1 020
	12	16,10	22,60	26,60	280	860	1 150
	16	16,65	23,60	29,10	390	1 040	1 350
	19	19,50	26,00	30,00	440	1 110	1 440
	21	20,30	26,80	30,80	470	1 170	1 510
	24	23,20	29,80	33,80	580	1 370	1 740
	27	23,70	30,20	34,20	630	1 430	1 800
	30	24,45	30,90	34,90	670	1 490	1 880
	33	25,25	31,70	35,70	720	1 570	1 960
	37	26,10	32,60	36,60	790	1 650	2 050
	42	28,90	35,40	39,40	890	1 840	2 250
	48	29,30	35,80	39,80	970	1 940	2 370
1,37	2	10,30	16,50	19,50	130	430	590
	3	11,30	17,00	20,00	160	470	630
	4	12 15	17,00	20,80	190	520	680
	5	13,00	18,50	23,50	220	700	950
	7	14,00	20,50	24,50	270	780	1 050
	9	16,20	22,70	26,70	340	910	1 200
	12	18,65	25,10	29,10	460	1 100	1 420
	16	20,40	26,90	30,80	570	1 270	1 800
	19	22,35	28,80	32,80	690	1 450	1 810
	21	23,30	29,80	33,80	750	1 530	1 910
	24	25,30	32,00	36,00	850	1 700	2 100
	27	26,00	32,50	36,50	930	1 800	2 200
	30	26,80	33,30	37,30	1 000	1 890	2 300
	33	27,70	34,20	38,20	1 080	1 990	2 420
	37	28,70	35,20	39,20	1 190	2 130	2 570
	42	31,85	38,30	42,30	1 340	2 360	2 840
	48	32,35	38,80	42,80	1 480	2 530	3 020

2.2.3. CABLURI DE 0,5 kV

2.2.3.1. CCHP — Cabluri de cupru pentru control, cu izolație de hîrtie, în manta de plumb

(NI 909-69)



1 — conductor de cupru; 2 — înfășurare de hîrtie electroizolantă; 3 — bandă comună, din hîrtie impregnată în ulei; 4 — manta de plumb; 5 — hîrtie impregnată cu masă de protecție; 6 — cînepă impregnată; 7 — prima bandă de oțel; 8 — a doua bandă de oțel.

Domeniul de utilizare:

CCHP — pentru legarea dispozitivelor și aparatelor, în stații electrice de distribuție, cînd nu există posibilitatea loviturilor mecanice și în medii care nu atacă mantaua de plumb;

CCHPI — idem, cum și în medii cu oarecare acțiune chimică, ce nu atacă învelișul de protecție;

CCHPB — idem, cum și în locuri unde ar exista posibilitatea unor loviri mecanice;

CCHPBI — idem, cum și pozat în șanțuri subterane, unde solul nu este în permanență umed.

2.2.3.1
(continuare)

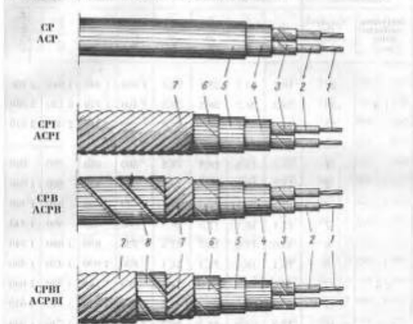
Dimensiunile		Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
Secțiunea conductorului, mm²	Numărul de conductoare	CCHP	CCHPI	CCHPB	CCHPBI	CCHP	CCHPI	CCHPB	CCHPBI
1,0	4	8,6	12,8	14,0	17,0	380	510	640	760
	5	9,5	13,5	14,7	17,7	430	580	700	830
	6	10,2	14,2	15,4	18,4	470	610	750	890
	7	10,2	14,2	15,4	18,4	480	620	760	900
	8	10,9	14,9	16,1	19,1	520	670	830	990
	10	12,6	16,6	17,6	20,8	630	800	970	1 120
	12	13,0	17,0	18,2	21,2	670	840	1 020	1 180
	14	13,6	17,6	19,6	22,6	720	900	1 210	1 370
	16	14,3	18,3	20,3	23,3	780	970	1 290	1 460
	19	15,1	19,1	21,1	24,1	860	1 050	1 380	1 560
	24	17,5	21,5	23,3	26,5	1 040	1 260	1 640	1 830
	30	18,7	22,7	24,7	27,7	1 230	1 470	1 860	2 070
	37	20,1	24,1	26,1	29,1	1 390	1 630	2 060	2 230
1,5	4	9,3	13,3	14,5	17,5	420	550	690	820
	5	10,1	14,1	15,3	18,3	480	620	760	900
	6	10,9	14,9	16,1	19,1	530	680	830	970
	7	10,9	14,9	16,1	19,1	540	690	850	980
	8	11,7	15,7	16,9	19,9	590	750	920	1 060
	10	13,6	17,6	19,6	22,6	720	900	1 210	1 390
	12	14,0	18,0	20,0	23,0	770	960	1 270	1 440
	14	14,7	18,7	20,7	23,7	840	1 030	1 360	1 530
	16	15,4	19,4	21,4	24,4	910	1 110	1 450	1 630
	19	18,3	20,3	22,3	25,3	1 000	1 210	1 570	1 750

2.2.3.1.
(continuare)

Dimensiunile		Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
Secțiunea conductorului mm²	Numărul de conductoare	CCHP	CCHPI	CCHPB	CCHPBI	CCHP	CCHPI	CCHPB	CCHPBI
1,5	24	19,1	23,1	25,1	28,1	1 300	1 340	1 940	2 150
	30	20,2	24,2	26,2	29,2	1 460	1 710	2 130	2 350
	37	21,8	25,8	27,8	30,8	1 660	1 940	2 380	2 610
2,5	4	10,3	14,3	15,5	18,5	500	650	800	930
	5	11,2	15,2	16,4	19,4	580	730	890	1 030
	6	12,1	16,1	17,3	20,3	640	800	970	1 120
	7	12,1	16,1	17,3	20,3	660	820	990	1 140
	8	13,0	17,0	18,2	21,2	730	930	1 080	1 240
	10	15,1	19,1	21,1	24,1	890	1 030	1 420	1 580
	12	15,6	19,6	21,6	24,6	960	1 160	1 500	1 690
	14	16,4	20,4	22,4	25,4	1 050	1 270	1 620	1 810
	16	17,3	21,3	23,3	26,3	1 150	1 370	1 740	1 940
	19	18,4	22,4	24,4	27,4	1 310	1 580	1 970	2 170
	24	21,5	25,5	27,5	30,5	1 650	1 930	2 360	2 580
	30	22,9	26,9	28,9	31,9	1 980	2 2 0	2 710	2 930
	37	24,7	28,7	30,7	33,7	2 250	2 500	3 050	3 300
4	4	11,4	15,4	16,6	19,6	620	770	930	1 080
	6	13,5	17,5	19,5	22,5	790	970	1 270	1 440
	7	13,5	17,5	19,5	22,5	820	1 000	1 310	1 470
	8	14,6	18,6	20,6	23,6	920	1 110	1 440	1 610
	10	17,1	21,1	23,1	26,1	1 120	1 340	1 710	1 900

2.2.3.2. CP și ACP — Cabluri de cupru și de aluminiu cu izolație de cauciuc

2.2.3.2.1. Tipuri constructive și domenii de utilizare



1 — conductor; *2* — izolație de cauciuc vulcanizat; *3* — pînză de bumbac cauciucată, pe fiecare conductor; *4* — înfășurare comună din pînză cauciucată; *5* — manta de plumb; *6* — două benzi de hîrtie impregnată cu masă de protecție; *7* — sfoară de cînepă impregnată; *8* — două benzi de oțel.

Domeniul de utilizare:

CP și ACP — în instalații fixe din interiorul clădirilor, în canale, în tunele etc., în locuri ferite de lovituri mecanice și acțiuni chimice;

CPI și ACPI — idem, însă în medii care nu atacă învelișul de protecție;

CPB și ACPB — idem cum și în medii expuse în mică măsură acțiunilor chimice;

CPBI și ACPBI — în pămînt, în instalații subterane în care sînt posibile solicitări mecanice în timpul montării și exploatării.

2.2.3.2.2. **CP** — *Cabluri de cupru, cu izolație de cauciuc, în manta de plumb*

(STAS 2408-55)

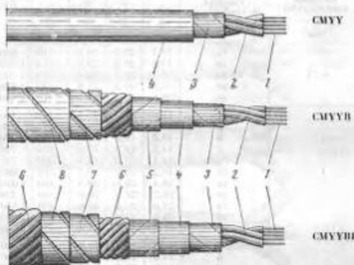
Secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	CP	CPI	CPB	CPBI	CP	CPI	CPB	CPBI
2×1,5	10,5	13,1	15,0	17,0	284	493	664	775
2×2,5	11,5	13,9	15,8	17,8	327	558	741	856
2×4	13	14,7	16,6	18,6	383	625	817	938
2×6	14	15,7	17,6	19,6	450	716	921	1 048
2×10	16,5	20,3	23,0	25,0	870	1 071	1 486	1 650
2×16	18,5	22,3	25,0	27,0	1 080	1 302	1 752	1 928
2×25	21,9	25,7	28,4	29,5	1 434	1 695	2 210	2 399
2×35	24,5	29,3	32,0	35,0	1 832	2 203	2 816	3 110
2×50	28,7	33,5	36,2	39,2	2 473	2 899	3 603	3 929
3×1,5	9,8	13,6	15,5	17,5	412	541	722	833
3×2,5	10,7	14,5	16,4	18,4	480	619	812	930
3×4	11,5	15,3	17,2	19,2	556	704	907	1 029
3×6	12,6	16,4	18,3	20,3	659	818	1 038	1 164
3×10	17,6	21,4	24,1	26,1	1 037	1 250	1 652	1 835
3×16	19,7	23,5	26,2	28,2	1 311	1 546	2 028	2 162
3×25	23,6	28,4	31,1	34,1	1 867	2 225	2 825	3 107
3×35	26,1	30,9	33,6	36,6	2 281	2 671	3 324	3 620
3×50	30,9	35,7	38,4	41,4	3 224	3 680	4 435	4 775
3×1,5 +1×1	10,7	14,5	16,4	18,4	467	606	800	919
3×2,5 +1×1,5	11,7	15,5	17,4	19,4	565	706	902	1 025
3×4 +1×2,5	12,6	16,4	18,3	20,3	636	795	1 009	1 142
3×6 +1×4	13,8	17,6	20,3	22,3	759	931	1 293	1 434
3×10 +1×6	19,4	23,2	25,9	27,9	1 189	1 421	1 895	2 071
3×16 +1×6	21,8	25,6	28,3	30,3	1 480	1 737	2 262	2 460
3×25 +1×10	26,1	30,9	33,6	36,6	2 123	2 513	3 167	3 439
3×35 +1×10	29,2	34,0	36,7	39,7	2 963	3 397	4 112	4 442
3×50 +1×16	34,2	39,0	41,7	44,7	3 623	4 123	4 951	5 317

2.2.3.2.3. ACP — *Cabluri de aluminiu cu izolație de cauciuc, în manta de plumb*

(NI 725-58)

Secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	ACP	ACPI	ACPB	ACPBI	ACP	ACPI	ACPB	ACPBI
2×2,5	11,5	13,9	15,8	17,8	301	532	715	830
2×4	13,0	14,7	16,6	18,6	333	575	767	888
2×6	14,0	15,7	17,6	19,6	376	642	847	974
2×10	16,5	20,3	23,0	25,0	750	950	1 366	1 530
2×16	18,5	22,3	25,0	27,0	880	1 102	1 552	1 728
2×25	21,9	25,7	28,0	29,5	1 124	1 385	1 900	2 089
2×35	24,5	29,3	32,0	35,0	1 358	1 729	2 342	2 636
2×50	28,7	33,5	36,2	39,2	1 869	2 295	2 909	3 325
3×2,5	10,7	14,5	16,4	18,4	441	580	773	891
3×4	11,5	15,3	17,2	19,2	481	629	832	954
3×6	12,6	16,4	18,3	20,3	548	707	921	1 053
3×10	17,6	21,4	24,1	26,1	857	1 070	1 472	1 655
3×16	19,7	23,5	26,2	28,2	1 011	1 246	1 728	1 862
3×25	23,6	28,4	31,1	34,1	1 402	1 700	2 360	2 642
3×35	26,1	30,9	33,6	36,6	1 570	1 961	2 613	2 919
3×50	36,9	35,7	38,4	41,4	2 318	2 774	3 529	3 869
3×4 +1×2,5	12,6	16,4	18,3	20,5	548	707	921	1 054
3×6 +1×4	13,8	17,6	20,3	22,3	583	755	1 117	1 258
3×10+1×6	19,4	23,2	25,9	27,9	972	1 204	1 678	1 854
3×16+1×6	21,8	25,6	28,5	30,3	1 143	1 400	1 925	2 123
3×25+1×10	26,1	30,9	33,6	36,6	1 598	1 988	2 642	2 914
3×35+1×10	29,2	34,0	36,7	39,7	2 192	2 626	3 341	3 671
3×50+1×16	34,2	39,0	41,7	44,7	2 617	3 117	3 945	4 311
4×2,5	11,7	15,5	17,4	19,4	520	660	890	980

2.2.3.3. CMYY — Cabluri de cupru pentru măsură și comandă, cu izolație și manta din clorură de polivinil
(NI 1014-61)



1 — conductor; 2 — izolație din clorură de polivinil (PVC), pe fiecare conductor; 3 — material de umplutură, din fire textile sau material plastic acoperit cu minimum două înfășurări de hîrtie; 4 — manta din PVC; 5 — hîrtie impregnată cu masă de protecție; 6 — fire de iută impregnate; 7, 8 — benzi de oțel.

Domeniul de utilizare:

CMYY — în instalații de măsură și comandă din stații de transformare și centrale electrice, în locuri unde nu există posibilitatea unor lovituri mecanice, cum și în medii care nu atacă PVC;

CMYYB — idem, cum și în locurile unde există pericol de lovituri mecanice;

CMYYBI — idem, cum și pozat în pămînt, unde solul nu este în permanență umed.

Secțiunea conductorului mm²	Numărul de conductoare	Diametrul exterior, mm			Greutatea, kg/km		
		CMYY	CMYYB	CMYYBI	CMYY	CMYYB	CMYYBI
0,75	4	10,9	16,4	19,4	140	440	600
	5	11,7	17,2	20,2	160	480	640
	6	12,5	18,2	21,2	180	530	700
	7	12,5	18,2	21,2	200	540	710
	8	13,6	18,6	22,6	220	690	940
	10	15,5	21,8	23,8	270	820	1 090

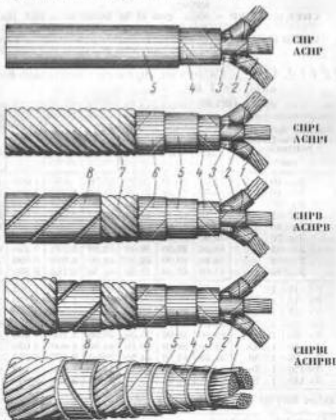
2.2.3.3. *(continuare)*

Secţiunea conductorului mm²	Numărul de conductoare	Diametrul exterior, mm			Greutatea, kg/km		
		CMYY	CMYYB	CMYYBI	CMYY	CMYYB	CMYYBI
0,75	14	16,7	23,2	26,2	340	930	1 210
	19	19,1	25,6	29,6	460	1 130	1 450
	24	22,8	28,4	33,4	610	1 390	1 750
	30	24,0	30,5	34,5	720	1 530	1 910
	36	25,6	32,1	36,1	840	1 690	2 080
1	4	11,6	17,2	20,2	160	480	640
	5	12,4	18,1	21,1	181	520	690
	6	13,3	19,8	23,8	210	700	950
	7	13,3	19,8	23,8	230	720	970
	8	14,1	20,6	24,6	250	770	1 030
	10	16,2	22,7	26,7	310	880	1 170
	14	18,4	24,9	28,9	430	1 070	1 380
	19	20,2	26,6	30,6	550	1 220	1 560
	24	24,0	30,5	34,6	700	1 510	1 880
	30	25,5	31 8	35 8	820	1 670	2 070
	37	27,0	33,5	37,5	970	1 860	2 280
1,5	4	12,2	17,8	20,8	180	580	685
	5	13,0	19,5	23,3	220	700	950
	6	14,0	20,5	24,5	250	760	1 080
	7	14,0	20,5	24,5	270	780	1 040
	8	15,0	21,4	25,4	300	840	1 110
	10	16,2	24,6	28,6	400	1 040	1 350
	14	19,5	26,0	30,0	510	1 180	1 520
	19	22,4	28,8	32,8	690	1 450	1 110
	24	25,5	32,0	36,0	850	1 700	2 800
	30	26,8	33,3	37,5	1 000	1 890	2 300
	37	27,7	34,1	38,1	1 170	2 080	2 510
2,5	4	13,1	19,6	23,6	240	720	970
	5	14,2	20,7	24,7	280	800	1 060
	6	15,2	21,7	25,7	320	870	1 140
	7	15,2	21,7	25,7	350	900	1 160
	8	16,3	22,7	26,7	400	970	1 260
	10	19,7	26,2	30,2	530	1 210	1 540
	14	22,2	28,7	32,7	720	1 480	1 840
	19	24,3	30,8	34,8	920	1 730	2 110
	24	27,9	34,3	38,3	1 130	2 050	2 470
4	4	14,7	20,4	23,4	320	710	900
	6	18,2	24,7	26,7	480	1 120	1 430
	7	18,2	24,7	28,7	530	1 170	1 480
	8	19,5	26,0	30,0	600	1 270	1 600
	10	23,5	29,9	33,9	780	1 570	1 910

2.2.4. CABLURI DE 1 kV

2.2.4.1. CHP și ACHP — Cabluri de cupru și de aluminiu, cu izolație din hîrtie impregnată

2.2.4.1.1. Tipuri constructive și domeniul de utilizare



1 — conductor; 2 — înfășurare de hîrtie electroizolantă, pe fiecare conductor, impregnată cu ulei; 3 — umplutură de hîrtie între conductoare; 4 — înfășurare comună, de hîrtie electroizolantă impregnată cu ulei; 5 — manta de plumb; 6 — două straturi de hîrtie impregnată cu masă de protecție; 7 — sfoară de cînepă impregnată cu masă bituminoasă; 8 — armătură din două benzi de oțel peste care se așază un strat de masă bituminoasă.

Domeniul de utilizare:

CHP și ACHP — în instalații fixe interioare sau în canale de beton, în locuri ferite de acțiuni chimice;

2.2.4.1.1
(continuare)

CHPI și ACHPI — idem, cum și în medii supuse în mică măsură acțiunilor chimice, care însă nu atacă învelișul de protecție;
CHPB și ACHPB — idem, cum și în locuri unde sînt posibile lovituri mecanice;
CHPBI și ACHPBI — în pămînt, în instalații subterane în care sînt posibile solicitări mecanice în timpul montării sau exploatării.

2.2.4.1.2. CHP — *Cabluri de cupru cu izolație din hîrtie impregnată, de 1 kV*

(STAS 4481-59)

Numărul de conductoare și secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	CHP	CHPI	CHPB	CHPBI	CHP	CHPI	CHPB	CHPBI
3× 10	13,31	17,60	19,70	23,70	950	1 000	1 500	1 700
3× 16	16,50	21,10	23,10	27,00	1 100	1 250	2 000	2 200
3× 25	20,00	24,60	26,60	30,50	1 750	1 950	2 800	3 000
3× 35	22,76	27,40	29,40	33,50	2 300	2 600	3 450	3 650
3× 50	26,46	31,00	33,00	37,00	2 900	3 200	4 400	4 600
3× 70	30,00	34,00	36,00	40,00	4 050	4 250	4 950	5 200
3× 95	35,96	37,00	38,00	42,00	5 200	5 450	6 650	6 800
3× 120	38,46	40,00	42,00	45,00	6 700	6 900	7 850	8 200
3× 150	41,90	43,20	45,20	49,50	8 150	8 550	9 500	9 900
3× 10+1× 6	14,56	18,80	20,90	25,00	1 100	1 250	1 700	1 900
3× 16+1× 10	18,16	22,90	25,00	29,00	1 400	1 550	2 400	2 600
3× 25+1× 16	22,11	26,60	28,70	33,00	2 200	2 500	3 250	3 550
3× 35+1× 16	28,00	29,60	31,60	36,00	2 800	3 100	4 200	4 400
3× 50+1× 25	29,16	33,90	36,00	40,00	3 700	4 000	5 100	5 500
3× 70+1× 35	33,36	38,10	40,10	44,00	4 800	5 050	5 900	7 200
3× 95+1× 50	37,76	42,50	44,50	49,00	6 550	6 800	7 800	8 150
3× 120+1× 50	42,4	47,50	49,50	54,00	8 000	8 350	9 400	9 750
3× 150+1× 70	48,4	51,20	53,20	57,00	9 350	9 900	11000	11350

Cabluri CHPBI în formă de sector

Numărul de conductoare și secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm	Greutatea kg/km
3× 25	26,2	2 500
3× 35	28,4	3 000
3× 50	30,0	3 700
3× 70	34,0	4 650
3× 95	37,5	5 800
3× 120	42,0	7 100
3× 150	45,0	8 600

2.2.4.1.3. ACHP — *Cabluri de aluminiu cu izolație din hîrtie impregnată*

(STAS 4481-59)

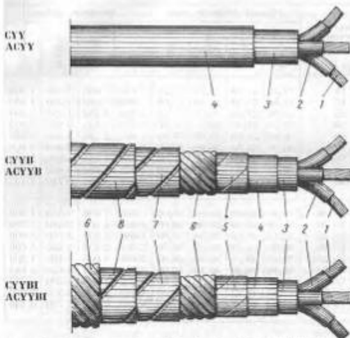
Numărul de conductoare și secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	ACHP	ACHPI	ACHPB	ACHPBI	ACHP	ACHPI	ACHPB	ACHPBI
3× 10	13,31	17,60	19,70	23,70	750	800	1 300	1 500
3× 16	16,50	21,10	23,10	27,00	800	950	1 700	1 800
3× 25	20,00	24,60	26,60	30,50	1 300	1 500	1 350	2 550
3× 35	22,76	27,40	29,40	33,50	1 650	1 950	2 800	3 000
3× 50	26,46	31,00	33,00	37,00	2 000	2 250	3 450	3 650
3× 70	30,00	34,00	36,00	40,00	2 800	2 350	3 650	3 900
3× 95	35,96	37,00	38,00	42,00	3 400	3 650	4 850	5 000
3× 120	38,46	40,00	42,00	45,00	4 450	4 700	5 600	5 950
3× 150	41,90	43,20	45,20	49,50	5 350	5 750	8 750	7 100
3× 10+1× 6	14,56	18,80	20,90	25,00	900	1 050	1 500	1 700
3× 16+1× 10	18,16	22,90	25,00	29,00	1 050	1 200	2 050	2 250
3× 25+1× 16	22,11	26,60	28,70	33,00	1 650	2 000	2 700	3 000
3× 35+1× 16	28,00	29,60	31,60	36,00	2 000	2 300	3 400	3 600
3× 50+1× 25	29,16	33,90	36,00	40,00	2 700	3 000	4 100	4 500
3× 70+1× 35	33,36	38,10	40,10	44,00	3 300	3 550	4 400	5 050
3× 95+1× 50	37,76	42,50	44,50	49,00	4 500	4 750	5 700	6 050
3× 120+1× 50	42,40	47,50	49,50	54,00	5 450	5 800	6 500	7 250
3× 150+1× 70	48,40	51,20	53,20	57,00	5 150	6 600	7 700	8 150

Cabluri ACHPBI în formă de sector

Numărul de conductoare și secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm	Greutatea kg/km
3× 25	26,2	2 250
3× 35	28,4	2 350
3× 50	30,0	2 800
3× 70	34,0	3 350
3× 95	37,5	4 050
3× 120	42,0	4 900
3× 150	45,0	5 750

2.2.4.2. CYY şi ACYY — Cabluri de cupru şi de aluminiu cu izolaţie şi manta din clorură de polivinil

2.2.4.2.1. Tipuri constructive şi domeniul de utilizare



1 — conductor de cupru; 2 — izolaţie din clorură de polivinil (PVC), pe fiecare conductor; 3 — material de umplutură, din PVC, comun; 4 — manta din PVC; 5 — hîrtie impregnată cu masă de protecţie; 6 — sfoară de cînepă impregnată; 7, 8 — benzi de oţel.

Domeniul de utilizare:

CYY — în interiorul clădirilor, în canale sau tunele, cînd nu există posibilitatea unor lovituri mecanice în timpul montării şi în exploatare, cum şi în medii care nu acţionează distructiv asupra mantalei de PVC;

CYYB — în aceleaşi condiţii ca mai sus, cum şi în locuri unde există pericol de lovituri mecanice;

CYYBI — în aceleaşi condiţii ca mai sus, cum şi în pămînt, dacă solul nu este în permanenţă umed.

2.2.4.2.2. CYY — *Cabluri de cupru cu izolaţie şi manta din clorură de polivinil*

(NI 1007-61)

Secţiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm			Greutatea, kg/km		
	CYY	CYYB	CYYBI	CYY	CYYB	CYYBI
2× 1,5	11,2	14,8	18,8	183	418	543
2× 2,5	12,3	16,0	20,0	200	505	610
2× 4	13,7	18,1	22,1	290	568	675
2× 6	14,9	19,3	23,3	357	760	880
2× 10	16,8	21,3	25,3	483	1 000	1 250
2× 16	18,9	23,3	27,3	645	1 300	1 460
2× 16	19,6	24,7	28,8	710	1 430	1 640
2× 25	23,3	27,7	31,7	956	1 760	2 000
3× 1,5	11,6	15,2	19,2	216	500	610
3× 2,5	12,9	16,5	20,5	244	570	700
3× 4	14,6	19,0	23,0	341	700	890
3× 6	16,0	20,4	24,4	441	870	990
3× 10	17,7	22,1	26,1	604	1 280	1 430
3× 16	19,9	24,3	28,3	814	1 590	1 800
3× 16	21,3	26,6	30,5	870	1 640	1 890
3× 25	25,0	29,4	33,4	1 257	2 230	2 630
4× 1,5	12,3	17,4	21,4	260	560	670
4× 2,5	14,0	19,6	23,6	370	810	980
3× 4+1× 2,5	16,8	20,1	24,1	390	890	1 040
3× 6+1× 4	18,9	21,6	25,6	460	950	1 150
3× 10+1× 6	22,0	27,5	31,5	670	1 480	1 700
3× 16+1× 10	24,3	31,0	35,0	1 085	1 850	2 200
3× 16+1× 10	27,4	33,6	37,2	1 120	1 890	2 260
3× 25+1× 16	29,6	35,0	39,0	1 560	2 530	2 890

2.2.4.2.3. ACYY — *Cabluri de aluminiu cu izolație și manta din clorură de polivinil*

(NI 1007-61)

Secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm			Greutatea, kg/km		
	ACYY	ACYYB	ACYYBI	ACYY	ACYYB	ACYYBI
2× 2,5	12,3	16,0	20,0	167	474	580
2× 4	13,7	18,1	22,1	242	520	626
2× 6	14,9	19,3	23,3	284	687	807
2×10	16,9	21,3	25,3	362	970	1 130
2×16	18,9	23,3	27,3	450	1 105	1 265
2×25	23,3	27,7	31,7	646	1 452	1 690
3× 2,5	12,9	16,5	20,5	200	526	664
3× 4	14,6	19,0	23,0	270	709	820
3× 6	16,0	20,4	24,4	330	760	880
3×10	17,7	22,1	26,1	424	1 100	1 250
3×16	19,9	24,3	28,3	525	1 300	1 510
3×25	25,0	29,4	33,4	600	1 720	2 170
4× 2,5	14,0	19,6	23,9	250	680	790
3× 4+1× 2,5	16,8	20,1	24,1	300	765	915
3× 6+1× 4	18,9	21,6	25,6	348	840	1 040
3×10+1× 6	22,0	27,5	31,5	480	1 213	1 435
3×16+1×10	24,3	31,0	35,0	600	1 400	1 635
3×25+1×16	29,6	35,0	39,0	927	1 900	2 257

2.2.5. CABLURI DE 6 kV

2.2.5.1. CHP — Cabluri de cupru cu izolaţie de hîrtie impregnată (STAS 4481-59)

Tabela I. Cabluri cu secţiunea circulară

Secţiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	CHP	CHPI	CHPB	CHPBI	CHP	CHPI	CHPB	CHPBI
3×10	20,2	25,0	27,0	31,0	1 700	2 000	2 300	2 650
3×16	24,0	28,0	30,0	33,0	2 000	2 500	2 700	3 200
3×25	27,0	31,0	33,0	38,0	2 650	3 000	3 200	4 100
3×35	30,0	34,0	36,0	40,0	2 900	3 550	4 450	4 850
3×50	35,0	38,0	39,0	44,0	3 900	4 350	5 350	5 750
3×70	37,0	41,0	43,0	*47,8	5 300	5 000	6 550	7 000
3×95	41,0	45,0	47,0	52,0	6 400	6 700	8 200	8 600
3×120	44,0	49,0	51,0	55,0	7 850	8 150	9 400	9 900
3×150	45,0	53,0	55,0	59,0	9 250	9 650	10 630	11 150
3×185 *)	44,7	48,7	50,7	53,7	8 605	9 139	9 866	10 254
3×240 *)	49,4	53,4	55,4	58,4	10 547	11 136	11 930	12 354

*) Cabluri fabricate în U.R.S.S. (tip SG, SA, SBG şi SB), cu secţiunea în sector.

Tabela II. Cabluri CHPBI cu secţiunea în sector

Secţiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm	Greutatea, kg/km
3×25	33,0	3 550
3×35	35,0	4 050
3×50	38,0	4 900
3×70	41,0	5 950
3×95	44,0	7 200
3×120	47,5	8 500
3×150	51,0	10 000

2.2.5.2. ACHP — Cabluri de aluminiu cu izolație de hîrtie impregnată

(STAS 4461-59)

Tabela I Cabluri cu secțiunea circulară

Secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm				Greutatea, kg/km			
	ACHP	ACHPI	ACHPB	ACHPBI	ACHP	ACHPI	ACHPB	ACHPBI
3× 16	24	28	30	33	1 700	2 200	2 500	2 900
3× 25	27	31	33	38	2 200	2 550	2 850	3 150
3× 35	30	34	36	40	2 350	2 900	3 700	4 200
3× 50	35	38	39	44	3 000	3 200	4 400	8 850
3× 70	37	41	43	47	4 000	3 700	5 450	5 700
3× 95	41	45	47	54	4 650	4 950	6 400	6 850
3× 120	44	49	51	55	5 600	5 950	7 750	7 650
3× 150	45	53	55	59	6 450	6 850	8 300	8 700
3× 185 *)	44,7	48,7	50,7	53,7	5 209	5 700	6 479	7 623
3× 240 *)	49,4	53,4	55,4	58,4	6 140	6 700	7 533	9 603

*) Cabluri fabricate în U.R.S.S (tip ASG, ASA, ASBG și ASB), cu secțiunea în sector.

Tabela II. Cabluri ACHPBI cu secțiunea în sector

Secțiunea nominală mm²	Diametrul exterior, mm	Greutatea, kg/km
3× 25	33	3 100
3× 35	35	3 400
3× 50	38	4 000
3× 70	41	4 650
3× 95	44	5 450
3× 120	47,5	6 250
3× 150	51	7 200

2.2.6. CABLURI DE 10, 15, 20 și 35 kV, DE CUPRU ȘI ALUMINIU, CU IZOLAȚIE DE HÎRTIE IMPREGNATĂ, CU MANTA DE PLUMB, ARMATE, PROTEJATE CONTRA COROZIUNII

Tabela I. Cabluri de 10 și 15 kV, fabricate în U.R.S.S. și R.S.C.

Secțiunea nominală mm²	10 kV — serier (U.R.S.S.)			15 kV — KP (R.S.C.)	
	Diametrul exterior mm	Greutatea, kg/km		Diametrul exterior mm	Greutatea kg/km (Cu)
		SB(Cu)	ASB(Al)		
3× 25	37,6	3 797	3 438	53	6 400
3× 35	39,5	4 302	3 659	55	6 900
3× 50	42,2	5 140	4 221	56	8 000
3× 70	45,0	4 178	4 726	59	9 400
3× 95	48,3	5 315	5 472	62	11 000
3×120	51,3	6 354	6 072	65	12 000
3×150	54,9	7 659	6 942	68	13 500
3×185	57,8	9 121	7 623	73	15 500
3×240	63,9	11 306	9 603	78	18 500

Tabela II. Cabluri de 20 kV cu conductoare de cupru, fabricate în U.R.S.S.

Secțiunea nominală mm²	OSB (cu o manta)		OSK (cu trei mantale)	
	Diametrul exterior mm	Greutatea kg/km	Diametrul exterior mm	Greutatea kg/km
3× 25	64,0	9 439	78,5	17 030
3× 35	66,6	10 224	81,1	18 022
3× 50	70,5	11 659	85,2	20 090
3× 70	73,9	12 914	88,7	21 777
3× 95	77,8	14 394	93,0	24 094
3×120	76,7	14 669	91,9	24 134
3×150	80,4	16 222	95,6	26 158
3×185	84,5	18 336	99,7	28 738

Tabela III. Cabluri de 35 kV, cu conductoare de cupru, fabricate în R.S.C.

Secțiunea nominală mm²	HKP (cu o manta)		HTP (cu trei mantale)	
	Diametrul exterior mm	Greutatea kg/km	Diametrul exterior mm	Greutatea kg/km
3× 50	77	13 500	79	14 500
3× 70	81	15 500	83	16 000
3× 95	84	17 500	87	18 000
3×120	88	19 500	91	19 500
3×150	92	21 000	94	21 500
3×185	96	23 500	98	23 500

2.3
MANȘOANE

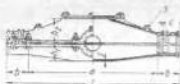
2.3.1. MANȘOANE DE DERIVAȚIE PENTRU CABLURI DE 1 kV

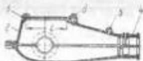
2.3.1.1. Manșon de derivație normal

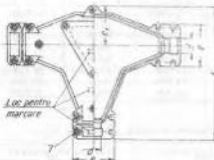
(STAS-1570-50)

Folosit pentru legarea în derivație a cablurilor pînă la 1 kV, cu două sau cu patru conductoare, cu secțiunea nominală de maximum 120 mm², în cazul cînd cablul principal nu este tăiat. La montare se folosesc cleme tip capac (STAS 1234-50)

Se fabrică în trei tipuri, conform tabelei.





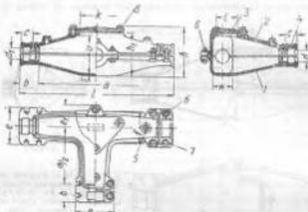


1 — jumătatea inferioară, din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 2 — jumătatea superioară, idem; 3 — capacul manșonului, idem; 4 — brățări pentru prinderea cablului, idem (la manșon tip A — 1 buc.; la manșon tip B — 3 buc.); 5 — trei șuruburi de legare la pămînt (STAS 1571-50); 6 — trei șuruburi pentru fixarea capacului [la manșonul tip A, M8 × 15 (STAS 920-50); la manșonul tip B, M 12 × 25 (STAS 920-50)]; 7 — șuruburi de asamblare [la manșonul tip A, 8 buc. M 12 × 45 P (STAS 1472-50); la manșonul tip B, 13 buc. M 12 × 55 P (STAS 1472-50)].

Tipul	Numărul de conductoare ale cablului și secțiunea, mm²	Dimensiunile, mm											
		a	b	c	d	e	e_1	f	h_1	h_2	i	l	s
A (mic)	Maximum 3 × 10 + 6 sau 2 × 25	282	59	48	48	130	76	326	63	92	95	380	5
B (mijlociu)	De la 3 × 16 + 10 pînă la 3 × 50 + 25	328	86	59	66	170	137	515	70	192	165	700	6
B (mare)	De la 3 × 70 + 35 pînă la 3 × 120 + 35	570	115	80	75	212	136	624	75	116	210	860	7

2.3.1.2. Manșon de derivație îngust

Folosit pentru legarea în derivație a cablurilor de 1 kV cu două sau cu patru conductoare de maximum 120 mm², numai atunci cînd cablul principal este tăiat, iar legătura dintre conductoarele acestuia și cele ale cablului de derivație se face prin cleme T (STAS 1233-50). Se fabrică în trei tipuri, conform tabelei.



1 — partea inferioară din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); *2* — partea superioară, idem; *3* — capacul, idem; *4* — trei brățări pentru prinderea cablului, idem; *5* — trei șuruburi de legare la pămînt (STAS 1571-50); *6—11* șuruburi de asamblare, cu cap pătrat [la manșonul tip mic, M 10×40 P. (STAS 1472-50); la manșonul tip mijlociu, M12×50 P. (STAS 1472-50); la manșonul tip mare, M 16×60 P (STAS 1472-50)]; *7—11* șaibe brute AM pentru șuruburile de asamblare [la manșonul tip mic, AM 10 (STAS 1388-57); la manșonul tip mijlociu, AM 12 (STAS 1388-50); la manșonul tip mare, AM 16; (STAS 1388-57)]; *8* — trei șuruburi exagonale pentru fixarea capacului; la manșoanele tip mic și mijlociu, M 10×25 (STAS 920-50); la manșonul tip mare, M 12×30 (STAS 920-50).

Tipul	Secțiunea conductoarelor cablului mm²		Dimensiunile, mm															Greutatea, kg
	principal	derivat	l	a	b	c	d_1	e	e_1	f	h	h_1	i	k	n	m	s	
Mic	≤4×10 ≤2×25	≤4×10 ≤2×25	500	380	60	40	45	130	70	105	185	160	90	120	170	75	5	13
Mijlociu	4×16 3×25+6... 3×50+35	≤3×10+35	650	505	72	45	60	162	88	130	227	208	105	140	190	93	6	25
Mare	3×70+50... 3×120+70	≤3×120+70	820	640	90	60	75	195	105	155	270	247	108	150	225	115	7	45

2.3.2. MANȘOANE DE LEGĂTURĂ

2.3.2.1. Manșoane de legătură pentru cabluri de 1–15 kV (STAS 2739-62)

a) **Manșon de fontă**

Folosit pentru legarea în prelungire a cablurilor subterane armate. Se fabrică în diferite tipuri, în funcție de secțiunea cablurilor înădite.

Dimensiunile și domeniile de utilizare sînt indicate în tabela I.

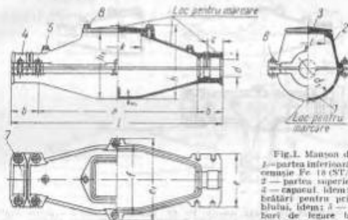


Fig. I. Manșon de fontă: 1 — partea inferioară din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-61); 2 — partea superioară idem; 3 — capacul, idem; 4 — două brățări pentru prinderea cablului, idem; 5 — două șuruburi de legare la pămînt (STAS 1571-50); 6 — șuruburi de asamblare [la manșonul ML 50, opt cu cap pătrat, M 10×40 P (STAS 1472-50); la manșonul ML 60, 65 și 70 zece cu cap pătrat, M 12×50 P, idem; la manșonul ML 80 zece cu cap pătrat, M 12×50P, idem]; 7 — șaibe pentru șuruburile de asamblare [la manșonul ML 50, opt A-M 10 (STAS 1388-57); la manșonul ML 60, 65 și 70 zece A-M 12, idem; la manșonul ML 80, zece A-M 12, idem]; 8 — șuruburi pentru fixarea capacului [la manșonul ML 50, două șuruburi exagonale M 8×20 (STAS 920-50); la manșonul ML 60, 65 și 70 două șuruburi exagonale M 12×25, idem; la manșonul ML 80, două șuruburi exagonale M 12×30, idem].

b) **Manșon de plumb**

Folosit pentru legarea în prelungire a mantalei de plumb a cablurilor, peste 1 kV, în interiorul manșonului de fontă; se fabrică cinci tipuri, corespunzătoare celor cinci tipuri de manșoane de fontă (tabela II).

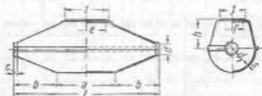


Fig. II. Manșon de plumb.

2.3.2.1. (continuare)

Tabela 1. Manşoane de fontă

Tipul	Tensiunea cablului, kV	Numărul de conductoare ale cablului şi secţiunea mm² Cu	Numărul de conductoare ale cablului şi secţiunea mm² Al	Dimensiunile (fig. D), mm l	a	b	c	d	d₁	e	e₁	f	h	h₁	i	k	s	Greutatea, kg
ML-50	1	<3×50+16 <3×70	<3×16+10 <3×25	440	320	60	40	30	98	120	—	128	140	124	60	85	5	9
	6	3×16—3×25	—															
ML-60	1	<3×120+70 <3×150	<3×70+35 <3×95	730	570	50	60	65	200	190	290	236	250	232	114	160	5	16
	6	3×35—3×5	3×16—3×25															
	10	3×16—3×50	3×16—3×25															
ML-65	1	<3×185+120 <3×240	<3×150+95 <3×185	670	510	80	50	65	180	172	262	216	230	212	110	150	6	25
	6	3×70—3×95	3×35—3×70															
	10	3×70—3×95	3×35—3×50															
ML-70	1	<3×240+120 <3×300	<3×240+120 <3×300	850	650	100	67	70	212	200	306	252	280	264	120	170	7	48
	6	3×120—3×150	3×95—3×150															
	10	3×120—3×150	3×70—3×120															
	15	<3×50	—															
ML-80	1	<3×300+150 <3×400	<3×300+150 <3×400	1000	760	120	79	80	230	210	330	270	330	294	125	175	8	60
	6	3×185—3×240	3×185—3×240															
	10	3×185—3×240	3×150—3×240															
	15	3×70—3×120	—															

2.3.2.1.
(continuare)

Tabela II. Manșoane de plumb

Tipul	Dimensiunile (fig. II), mm												Greutatea, kg
	l	a	b	c	d	d_1	e	f	h	i	j	s	
MP 30	200	98	51	6	15	74	70	40	45	46	50	2	2
MP 60 MP 65	420 480	170 190	125 155	10 20	35 40	128 135	116 120	50 60	82 90	125 130	65 75	2 3	5 7
MP 70 MP 90	550 650	200 260	175 135	10 10	48 65	130 155	120 160	70 80	98 105	130 170	80 95	3 3	9 14

e) Date principale de montaj



Fig. III. Date de montaj:
1 — manșon de fontă; 2 — manșon de plumb; 3 — izolație de hîrtie; 4 — masă galbenă; 5 — masă neagră; 6 — izolație din benzi de hîrtie de 2—2,5 mm; 7 — izolație din benzi de hîrtie de 15 mm; 8 — izolație din benzi de hîrtie de 20 mm.

Tabela III. Date de montaj pentru manșoane de 1–15 kV

Secțiunea nominală mm²	Dimensiunile, mm									
	1 kV		3 kV		6 kV		10 kV		15 kV	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
⩽ 25	45	15	75	20	75	20	85	25	90	25
35 și 50	55	20	80	25	85	25	90	30	95	35
70 și 95	60	20	85	25	90	30	90	35	100	40
120 și 240	75	25	90	25	95	30	100	35	105	40

Tabela IV. Conductorul de legare la pămînt

Secțiunea nominală, mm²	
a cablului	a conductorului de legare la pămînt
⩽ 35	6
50—95	10
⩾ 95	16

2.3.2.3. Manşoane de legătură pentru cabluri de 30–35 kV

a) **Manşon de fontă** (STAS 3790-58)

Folosit pentru legarea în prelungire a cablurilor subterane armate, cu secţiunea de maximum 3 × 120 mm², cu una sau cu trei mantale de plumb (fig. I).
Greutatea, 150 kg.

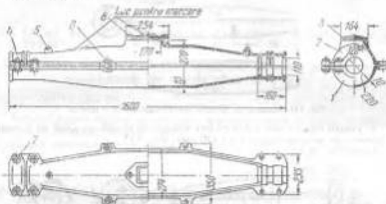


Fig. I. Manşon de fontă:
1 — partea inferioară, din fontă cenuşie Fc 18 (STAS 568-52); 2 — partea superioară, idem; 3 — capacul, idem; 4 — două brăţări pentru prinderea cablului, din fontă cenuşie Fc 18 (STAS 568-52); 5 — două şuruburi de legare la pămînt (STAS 1571-50); 6 — 12 şuruburi de asamblare cu cap pătrat, M 16 × 60 P (STAS 1472-50); 7 — 12 şaibe pentru şuruburile de asamblare, tip A 16 (STAS 1388-57); 8 — două şuruburi pentru fixarea capacului, tip M 12 × 40 (STAS 920-50).

b) **Manşon de plumb**

Folosit pentru legarea în prelungire a mantalei de plumb a cablurilor de 30 şi 35 kV, în interiorul manşonului de fontă. Se fabrică în trei mărimi:

1. Pentru legarea între ele a cablurilor cu trei mantale de plumb, de secţiune pînă la 3 × 120 mm² (fig. II).
Greutatea, 6 kg (o fază).

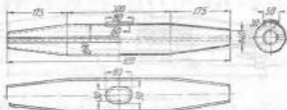


Fig. II. Manşon de plumb pentru cabluri cu trei mantale.

2.3.2.3.
(continuare)

2. Pentru legarea între ele a cablurilor cu o manta de plumb, de secţiune pînă la 3×120 mm² (fig. III).

Greutatea, 18 kg.

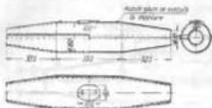


Fig. III. Manşon de plumb pentru cabluri cu o manta.

3. Pentru legarea unui cablu cu trei mantale de plumb, cu altul cu o manta de plumb, de secţiune pînă la 3×120 mm² (fig. IV).

Greutatea, 25 kg.

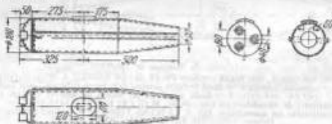


Fig. IV. Manşon de plumb pentru legarea unui cablu cu trei mantale cu un altul cu o manta.

c) **Date principale de montaj**

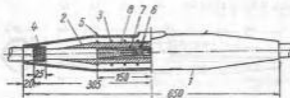


Fig. V. Date de montaj:

1 — manşon de plumb; 2 — foiţă de staniol; 3 — sîrmă de cupru cositorită; 4 — masă galbenă 5 — gaură pentru ieşirea gazelor; 6 — izolaţie din benzi de hîrtie de 11 mm; — izolaţie din benzi de hîrtie de 15 mm; 8 — izolaţie din benzi de 25 mm.

2.4

CLEME

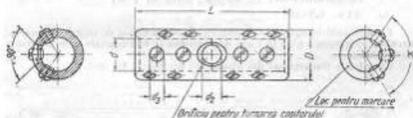
2.4.1. CLEME DE LEGĂTURĂ PENTRU CABLURI CU CONDUCTOARE DE CUPRU

2.4.1.1. NL — Clemă de legătură format normal, pentru cabluri cu conductoare de cupru pînă la 1 kV

(STAS 1231-50)

Folosită pentru legarea în prelungire a conductoarelor de cupru cu secțiune circulară și tensiunea pînă la 1 kV.

Corpul este confecționat din alamă, iar șuruburile, din oțel.



Secțiunea conductorului mm²	Dimensiunile, mm				Găurile pentru șuruburi				Șuruburile	Greutatea, kg/100 buc
	D	d	l	d_1	d_s	numărul de rînduri	numărul de găuri	unghiul α		
6	9	3	32	4	M_4	1	4	0°	M4×3	1,6
10	9,5	4,5	40	4	M_5		4		M5×3	1,8
16	10,5	5,5	45	5	M_6	2	6	90°	M6×4	2,3
25	13	7	48	6			6			3,7
35	14	8,5	52	6			6			3,9
50	17	10	56	7			8		M6×5	6,8

2.4.1.1.
(continuare)

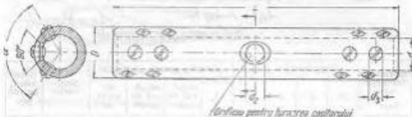
Secțiunea conductorului mm²	Dimensiunile, mm				Găurile pentru șuruburi				Șuruburile	Greutatea, kg/100 buc
	D	d	L	d_2	d_3	numărul de rînduri	numărul de găuri	unghiul α		
70	18	12	60	7	M_6	2	8	90°	M6×5	7,0
95	22	13,5	65	8		3	10	120°		12,0
120	24	15	70	8			12			14,0
150	26	17	70	9	M_8		10		M8×5	16,0
185	28	19	75	10			12		M8×7	21,0
240	32	22	75	10			12			26,5
300	34	24	80	11	M_8	3	14	120°		30,5
400	38	28	90	12			16			39,5
500	42	30,5	95	13			16			52,4

2.4.1.2. I.I. — Clemă de legătură format lung, pentru cabluri cu conductoare de cupru, pînă la 1 kV

(STAS 1231-50)

Folosită pentru legarea în prelungire a conductoarelor de cupru, cu secțiune circulară și tensiunea pînă la 1 kV, dacă acestea au fost scurtate în urma defectării cablului.

Corpul este confecționat din alamă, iar șuruburile din oțel.



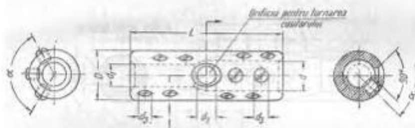
Secțiunea conductorului mm²	Dimensiunile, mm				Găurile pentru șuruburi				Șuruburile	Greutatea, kg/100 buc
	D	d	L	d_2	d_3	numărul de rînduri	numărul de găuri	unghiul α		
25	13	7	96	6	M6	2	6	90°	M6×4	7,4
35	14	8,5	104	6			6			7,8
50	17	10	112	7			8		M6×5	13,6
70	18	12	120	7			8			14
95	22	13,5	130	8		3	10	120°		24
120	24	15	140	8			12			28

2.4.1.3. LR — Clemă de legătură şi de reducere, pentru cabluri cu conductoare de cupru, pînă la 1 kV

(STAS 1232-50)

Folosită pentru legarea în prelungire a conductoarelor de cupru, cu secţiune circulară şi tensiunea pînă la 1 kV, atunci cînd cele două capete au secţiuni diferite.

Corpul este confecţionat din alamă, iar şuruburile din oţel.



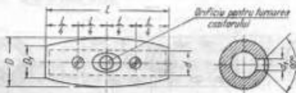
Secţiunile conductoarelor mm²	Dimensiunile mm					Găurile pentru şuruburi				Şuruburile	Greutatea, kg/100 buc.
	D	d	d_1	d_2	L	d_3	numărul de rînduri	numărul de găuri	α/α_1		
16/10	10,5	5,5	4,5	5	45		2/1	5	90°/0°	M6×4	1,8
25/10	13,0	7,0	4,5	6	48			5			4,1
25/16	13,0	7,0	5,5	6	48		2/2	6	90°/90°		4,0
35/16	14,0	8,5	5,5	6	52			6			4,6
35/25	14,0	8,5	7,0	6	52			6			4,3
50/25	17,0	10,0	7,0	7	56	M6		7		M6×6	7,7
50/35	17,0	10,0	8,5	7	56			7			7,3
70/35	18,0	12,0	8,5	7	60			7			8,3
70/50	18,0	12,0	10,0	7	60			8			7,8
95/50	22,0	13,5	10,0	8	65		3/2	9	120°/90°		12,1
95/70	22,0	13,5	12,0	8	65			9			11,3
120/70	24,0	15,0	12,0	8	70			10			13,5
120/95	24,0	15,0	13,5	8	70		3/3	11	120°/120°		12,7

2.4.1.4. Lp — Clemă de legătură format butoi, pentru cabluri cu conductoare de cupru, de 3—35 kV

(STAS 5682-57)

Folosită pentru legarea în prelungire a conductoarelor de cupru, în manșoanele de legătură ale cablurilor subterane cu tensiunea de 3—35 kV.

Corpul este confecționat din alamă tare Am58 trasă în bare rotunde (STAS 291-57), iar șuruburile, din oțel OL 38 (STAS 794-59).



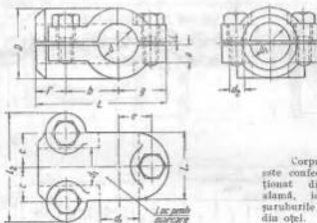
Secțiunea conductorului mm²	Dimensiunile, mm					Știft filetat cu vîrf conic (STAS 4771-55)	Greutatea, kg/100 buc.
	L	D	D_1	d	d_1		
25	50	15	10	7	6	M4×6	3
35	55	17	12	9	6	M6×8	3,5
50	55	19	13	10	7		4
70	60	22	15	12	7		5
95	65	24	16,5	13,5	8		7
120	70	26	18	15	8		9
150	70	28	22	17	8		11
185	80	30	24	18	8		13

2.4.2. CLEME DE DERIVAȚIE PENTRU CABLURI CU CONDUCTOARE DE CUPRU

2.4.2.1. DC — Clemă de derivație tip capac, pentru cabluri cu conductoare de cupru, pînă la 1 kV

(STAS 1234-50)

Folosită pentru legarea în derivație a conductoarelor de cupru cu secțiune circulară și tensiunea pînă la 1 kV, conductoarele principale fiind netăiate; se folosește numai la manșoanele de derivație normale.



Corpul este confecționat din alamă, iar șuruburile din oțel.

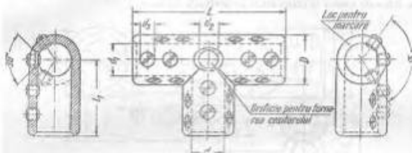
Secțiunile conductoarelor mm²	Dimensiunile, mm													Șuruburile
	d_1	D	L	l_1	l_2	a	b	c	e	f	g	i	d_2	
16	5,5	15	40	20	28	5	14	8	8	12	14	1,5	M 6	M 6×12
25	6,5	17	42	22	28	5	16	8	8	12	14	1,5	M 6	M 6×12
35	8	18	48	26	38	6	18	10	9	12	18	2	M 8	M 8×14
50	9,5	20	52	28	42	6	20	12	10	13	19	2	M 8	M 8×14
70	11	24	56	30	45	7	22	13,5	11	14	20	2	M 8	M 8×16
95	13	26	60	30	45	7	23	13,5	12	16	21	2,5	M 8	M 8×18
120	14,5	28	64	30	45	8	25	13,5	13	17	22	2,5	M 8	M 8×18
150	16	30	70	32	52	10	27	15	14	18	25	2,5	M10	M10×22
185	18	34	74	34	54	10	28	16	16	19	27	2,5	M10	M10×22
240	21	36	78	36	56	10	30	17	18	19	29	2,5	M10	M10×22
300	23	38	82	38	60	10	32	19	19	20	30	3	M10	M10×25
400	27	44	90	42	64	11	36	21	21	22	32	3	M10	M10×25
500	30	48	96	46	68	12	38	23	23	24	34	3	M10	M10×28

2.4.2.2. TD — Clemă de derivaţie tip T, pentru cabluri cu conductoare de cupru, pînă la 1 kV

(STAS 1233-80)

Folosită pentru legarea în derivaţie a conductoarelor de cupru cu secţiune circulară şi tensiunea pînă la 1 kV, atunci cînd conductorul principal este tăiat; se folosește numai în manşoanele de tip lingurǎ.

Corpul este confecţionat din alamă, iar şuruburile, din oţel.



Secţiunea conductoarelor mm	Dimensiunile mm					Găurile pentru şuruburi				Şuruburile	Greutatea, kg/100 buc.
	D	d_1	L	l_1	d_2	d_3	numărul de rînduri	numărul de găuri	Unghiul α		
6…10	9,5	4,5	70	25	4	M_5	1	6	0°	M5×4	3,4
16	10,5	5,5	80	28	5			9			4,2
25	13	7	85	32	6			9		M6×4	6,5
35	14	8,5	90	35	6		2	9	90°		8,3
50	17	10	95	38	7	M_6		12			12,0
70	18	12	105	40	7			12			13,8
95	22	13,5	110	42	8			15		M8×5	14,7
120	24	15	115	45	8			18			19,7
150	26	17	115	45	9			18	120°	M8×5	21,3
185	28	19	115	50	10			18			30,0
240	32	22	110	50	10		3	18			38,4
300	34	24	115	58	11	M_8		21		M8×7	44,0
400	38	28	120	65	12			24	120°		45,0
500	42	30,5	95	70	13		4	24			75,0

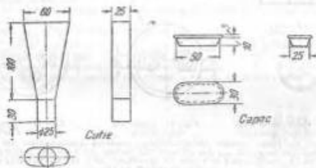
2.5

CUTII TERMINALE

2.5.1. CUTII TERMINALE DE INTERIOR

2.5.1.1. CS — Cutie terminală de interior pentru cabluri de circuite secundare, pînă la 0,5 kV

(STAS 3913-53)



Cutia este confecționată din tablă de oțel de 1 mm grosime (STAS 1946-53), iar capacul din lemn de fag sau din altă esență tare.

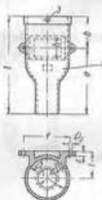
Este folosită numai în interior.

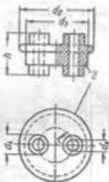
În exterior se folosește același tip de cutie, dar montată împreună cu șirul de cleme într-o cutie de tablă, pentru a fi protejată contra intemperiilor.

2.5.1.2. ICI — Cutie terminală cilindrică de interior, pentru cabluri de 1 kV

(STAS 1572-62)

Folosită în instalații de interior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor de 1 kV.





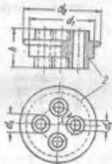


Fig. I. Cutie terminală cilindrică de interior: Fig. II. Capac cu două găuri: Fig. III. Capac cu patru găuri:
1 — corpul, din fontă cenușie (STAS 568-61), conform dimensiunilor din tabela I; 2 — capacul, din bachelită sau din alt material izolant cu două sau patru găuri, conform tabelei II; 3 — șurubul de fixare al capacului, M 5 (STAS 645-49), din bronz Bz 6 (STAS 93-51).

Tabela I.

Tipul cutiei	Secțiunea nominală a cablului, mm²			Dimensiunile, mm									
	cu un conductoare	cu două conductoare	cu patru conductoare	a	b	D	D_1	D_2	f	h	i	l	s
10	⩽35	⩽16	⩽10	100	50	56	22	7	68	35	37	150	6
16/35	50,70	25	16,25,35	120	60	70	32	7	85	40	52	180	6
50/70	95,120	—	50,70	150	65	80	45	9	98	45	58	215	9
95/120	150,185	—	95,120	170	80	90	53	9	108	50	65	250	9
150/185	240,300	—	150,185	190	95	100	56	11	120	55	72	285	10
240/300	—	—	240,300	200	95	115	60	11	135	60	80	295	10

2.5.1.2.
(continuare)

Tabela II.

Tipul cutiei	Numărul găurilor	Dimensiunile, mm					
		h	d_1	h_1	d_2	d_3	r
10	1,2 sau 4	33	53	64	10	17	16
16/35	1,2 sau 4	36	67	80	13	21	20
50/70	1 sau 4	39	77	92	20	24	22,5
95/120	1 sau 4	42	87	102	26	29	25
150/185	4	45	98	114	32	34	28
240/300	4	48	110	125	38	40	30

Date principale de montaj
(conf. instrucțiunilor D.R.E. 71-56)

A — lungimea mantalei de plumb rămase pe cablu, de la locul unde cablul intră în cutie;
B — porțiunea de conductor dintre partea superioară a cutiei și limita superioară a porțiunii dezizolate;
C — lungimea izolației de centură rămasă vizibilă;
S — secțiunea conductorului de legare la pămînt;
E — distanța dintre partea superioară a cutiei și nivelul pînă la care se toarnă masa neagră.

Tabela III.

Tipul cutiei	Date de montaj				
	A mm	B mm	C mm	S mm²	E mm
ICI-10	65	35	5	6	20
ICI-16/35	80	45	10	6	20
ICI-50/70	90	60	10	10	25
ICI-95/120	100	60	10	16	25

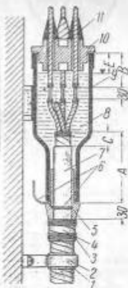
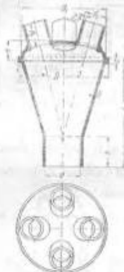


Fig. IV. Date de montaj:
1 — carton gudronat; *2* — brățară pentru fixare; *3* — legătură de sîrmă; *4* — bandă izolantă în trei straturi; *5* — înfășurare cu bandă izolantă; *6* — conductor de legare la pămînt; *7* — manta de plumb; *8* — masă izolantă; *9* — nivelul maxim al masei izolante; *10* — capac; *11* — con din bandă izolantă.

2.5.1.3. Pb — Cutie terminală din plumb, de interior, pentru cabluri de 1 kV

(STAS 1573-56)



Folosită în instalații de interior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor de 1 kV cu patru conductoare.

Corpul și capacul cutiei sînt confecționate din tablă de plumb presată, de 2,5 mm; după montarea cutiei, capacul se lipește cu cositor.

Tipul	Secțiunea nominală a cablului mm²	Dimensiunile mm								
		Corpul					Capacul			
		a	b	r	d	D	d_1	D_1	h	r_1
1	25 35	100	25	7	42	81	16	75	20	20
2	50 70	110	30	7	45	91	20	85	21	25
3	95 120	120	35	8	50	105	25	99	25	30
4	150 185	130	40	8	58	119	30	113	28	35

2.5.1.4. ICO — Cutie terminală conică de interior, pentru cabluri pînă la 10 kV

(STAS 2876-51)

Folosită pentru protejarea şi izolarea capetelor cablurilor pînă la 10 kV şi 400 mm², în încăperi umede, cu praf, cu atmosferă corosivă sau cînd capătul cablului trebuie să fie ferit de solicitări mecanice. Se fabrică în două tipuri, domeniul de utilizare al fiecăruia fiind indicat în tabela II.

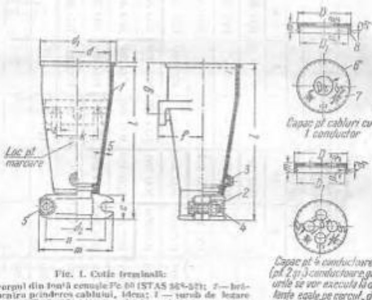


Fig. 1. Cutie terminală:

1 — corpul din fontă cenuşie Fe 00 (STAS 568-52); 2 — brăţară pentru prinderea cablului, 14cm; 3 — şurub de legare la pămînt (STAS 1571-50); 4 — două şuruburi cu cap pătrat M 10 × 50 F (STAS 1517-50), pentru strîngerea brăţării; 5 — două şaibe brute A-M 16 (STAS 1388-51); 6 — capac din fontă cenuşie Fe 00 (STAS 568-52); 7 — două şuruburi de umplere şi aerisire (STAS 754-50); 8 — două şuruburi de fixare a capacului (STAS 754-50).

Tabela I Corpul cutiei

Tipul cutiei	Dimensiunile, mm										
	l	r	d	d_1	d_2	f	g	t	k	m	n
ICO 300	300	48	125	145	60	85	98	16	80	140	112
ICO 350	360	54	145	165	68	100	113	18	100	155	127

2.5.1.4.
(continuare)

Tabela II. *Domeniul de utilizare*

Secțiunea nominală a cablului mm²	Numărul de conductoare ale cablului									
	1	2				3				4
	Tensiunea nominală, kV									
	1	1	3	6	10	1	3	6	10	1
10	—	—	—	—	ICO 300	—	—	ICO 300	ICO 300	—
16 și 25	—	—	—	—	ICO 300	—	—	ICO 300	ICO 300	ICO 300
35	—	—	—	ICO 300	ICO 300	—	—	ICO 300	ICO 300	ICO 300
50	—	—	ICO 300	ICO 300	ICO 350	—	ICO 300	ICO 300	ICO 350	ICO 300
70	—	—	ICO 300	ICO 300	ICO 350	ICO 300	ICO 300	ICO 350	ICO 350	ICO 350
95	—	ICO 300	ICO 300	ICO 350	ICO 350	ICO 300	ICO 300	ICO 350	ICO 350	ICO 350
120	—	ICO 300	ICO 350	ICO 350	ICO 350	ICO 300	ICO 350	ICO 350	ICO 350	ICO 350
150	—	ICO 300	ICO 350	ICO 350	—	ICO 350	ICO 350	ICO 350	—	ICO 350
185	—	ICO 350	ICO 350	—	—	ICO 350	—	—	—	—
240	ICO 300	ICO 350	ICO 350	—	—	—	—	—	—	—
300 și 400	ICO 300	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2.5.1.4.
(continuare)

Tabela III. Capacul cutiei

Tipul capacului	Dimensiunile mm								
	D	D_1	d_1	d_2	m	n	q	D_2'	d
ICO 300-1 ICO 300-2 ICO 300-3 ICO 300-4	160	148	M6	M22×1,5	22	20	10	55 34 34 34	— 56 60 70
ICO 350-2 ICO 350-3 ICO 350-4	180	168	M6	M22×1,5	24	22	10	45 45 34	70 75 90

Date principale de montaj.
(conform instrucţiunilor D.R.E. 71-56)

B = 50 mm la ICO 300
B = 60 mm la ICO 350

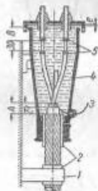


Fig.11. Date de montaj:
1 — brăţară pentru susţinerea cablului; *2* — carton gudronat; *3* — conductor de legare la pămînt cu secţiunea *S*; *4* — masă izolantă neagră; *5* — legătură cu sfoară de azbest.

Tabela IV.

Secţiunea nominală mm²	Date de montaj											
	1 kV			3 kV			6 kV			15 kV		
	A mm	C mm	S mm²	A mm	C mm	S mm²	A mm	C mm	S mm²	A mm	C mm	S mm²
⩽ 35	36	12	5	48	16	6	48	16	6	60	20	6
50–95, 120	48	16	10/16	60	20	10/16	48	20	10/16	72	24	10/16
120–400	60	20	16	72	24	16	72	24	16	84	28	16

2.5.1.5. Pb — Cutie terminală din plumb, de interior, pentru cabluri de 6 și 15 kV

(STAS 4411-50)

Folosită în instalații de interior, pentru protejarea și izolarea capetelor la cablurile de 6 sau 15 kV cu trei conductoare.

Corpul și capacul cutiei sînt confecționate din tablă de plumb presată; după montarea cutiei, capacul se lipește cu cositor.



Fig. I. Cutie terminală

Tabela I

Tipul cutiei	Secțiunea cablului mm²		Dimensiunile, mm								
			Corpul					Capacul			
	6 kV	15 kV	a	b	c	d	D	d_1	D_1	h	h_1
1	3× 25 3× 35	3×25	100	25	7	42	81	20	75	20	20
2	3× 50 3× 70	3×35	110	30	7	45	91	25	85	21	25
3	3× 95 3× 120	3×50	120	35	8	50	105	30	99	25	30
4	3× 120 3× 185	3×70	130	40	8	58	119	35	113	28	35

Date de montaj

(conf. instrucțiunilor D.E.E. 71-56)

Tabela II

Secțiunea nominală a cablului, mm²	Dimensiunile, mm		
	A	B	C
25 și 35	30	75	20
50 și 70	30	85	25
95 și 120	35	90	25
150 și 180	35	100	30

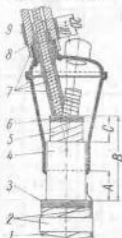


Fig. II. Date de montaj:
1 — bandă de oțel; 2 — bandaje de sîrmă; 3 — priză de legare la pămînt; 4 — manta de plumb; 5 — izolație de centură; 6 — legătură de sfoară; 7 — bandă lăcuită; 8 — bandă izolantă; 9 — sfoară impregnată.

2.5.1.6. PI — Cutie terminală plată de interior, pentru cabluri de 6 și 15 kV

(STAS 2822-59)

Folosită în instalații de interior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor cu conductoare de 3×16···3×150 mm².

Se fabrică în două tipuri: pentru 6 kV și pentru 15(10) kV.

Se montează la maximum 1 000 m altitudine și la temperaturi ale mediului cuprinse între +35° și −20°C.

1 — corpul, din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 2 — pîlnie de etanșare, din tablă OL. T0A (STAS 1??-50); 3 — flanșă pentru fixarea izolatoarelor, din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 4 — izolatoare de porțelan clasa B pentru interior (STAS 2874-51); 5 — capacul izolatorului, din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 6 — șurub de legare la pămînt (STAS 1571-51); 7 — șurub de umplere, aerisire și control, OL 33 (STAS 500-49); 8 — bornă de alamă (STAS 95-49) cupru (STAS 270-53) sau bronz (STAS 19-60); 9 — șurub de ecranare (STAS 2117-51).

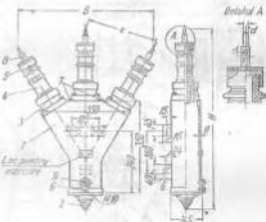


Tabela I

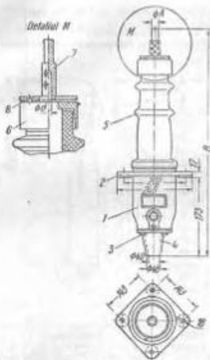
Secțiunea conductoarelor cablului, mm²	d mm	d_1 mm	Secțiunea conductoarelor cablului, mm²	d mm	d_1 mm	Secțiunea conductoarelor cablului, mm²	d mm	d_1 mm	Secțiunea conductoarelor cablului, mm²	d mm	d_1 mm
16	10	5,5	35	16	8,5	70	20	12	120	20	15
25	16	7	50	16	10	95	20	13,5	150	20	17

Tabela II

Tensiunea nominală kV	Dimensiunile, mm				Tensiunea, kV			Greutatea, kg
	H	B	C	g	maximă de regim	încercare, în stare uscată	minimă de conturnare	
6	780	580	290	6	7,2	32	35	30
15	920	720	360	7	18	55	60	40

2.5.1.7. KI 35 — Cutie terminală monofazată de interior, pentru cabluri de 35 kV

(NI 434-55)



Folosită în instalaţii de interior, pentru protejarea şi izolarea capetelor cablurilor de 35 kV.

1 — corpul, din fontă; 2 — flanşă de fixare, din fontă; 3 — şurub de legare la pămînt, M 10; 4 — manşon tronconic de plumb; 5 — izolator clasa A; 6 — armătură de fontă; 7 — bornă de alamă; 8 — garnitură de cauciuc.

Secţiunea cablului mm²	Tensiunea maximă de lucru kV	Tensiunea de încercare în stare uscată, kV	Dimensiunile mm			Greutatea kg
			Ø A	B	Ø d	
16	40,5	95	10	722	5,5	12
25			16	722	7	
35			16	727	8,5	
50			16	727	10	
70			20	727	12	
95			20	742	13,5	
120			20	747	15	
150			20	747	17	

2.5.2. CUTII TERMINALE DE EXTERIOR

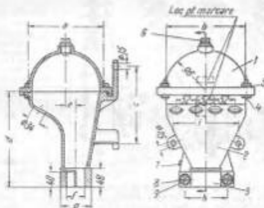
2.5.2.1. E1 — Cutie terminală de exterior, pentru cabluri de 1 kV

(STAS 3535-52)

Se folosește în instalații de exterior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor pînă la 1 kV.

Corpul cutiei poate fi fixat pe un perete vertical sau pe stîlp, cu ajutorul a trei aripi de fixare prevăzute cu găuri.

Se fabrică în două tipuri: pentru cabluri cu două conductoare, cu secțiunea pînă la 25 mm², sau pentru cabluri cu patru conductoare, cu secțiunea pînă la 3×50+35 mm².



1 — capacul, din fontă cenușie (STAS 558-51); 2 — corpul cutiei, idem; 3 — jug (bridă), idem; 4 — patru șuruburi pentru capac, M 8×40 P (STAS 2117-51); 5 — patru șaibe pentru șuruburile capacului A-M 8 (STAS 1388-57); 6 — dop T 8—1" Fm (STAS 487-49); 7 — șurub de legare la pămînt (STAS 1571-50); 8 — două șuruburi pentru jug, M 10×50 P (STAS 1472-50); 9 — două șaibe pentru șurubul jugului, A-M 10 (STAS 1338-57).

Tipul cutiei	Dimensiunile mm								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
E—1—2×25	127	127	140	190	15	40	72	105	135
E—1—3×50+35	198	214	198	251	25	48	80	112	170

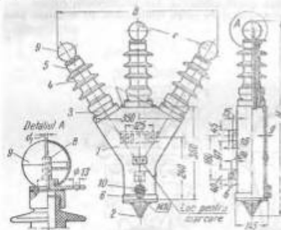
2.5.2.2. PE — Cutie terminală plată de exterior, pentru cabluri de 6 și 15 kV

(STAS 2822-50)

Folosită în instalații de exterior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor cu conductoare de 3×16 mm² – 3×150 mm².

Se fabrică în două tipuri: pentru 6 kV și pentru 15(10) kV.

Se montează la maximum 1 000 m altitudine și la temperaturi ale mediului cuprinse între +45° și −40°C.



1 — corpul din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 2 — pâlnie de etanșare, din tablă OL TDA (STAS 1588-55); 3 — flanșă pentru fixarea izolatoarelor, din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 4 — izolatoare de porțelan pentru exterior (STAS 2685-50); 5 — capacul izolatorului din fontă cenușie Fc 18 (STAS 568-52); 6 — șurub de legare la pământ (STAS 1551-51); 7 — șurub de umplere, aerisire și control, OL 38 (STAS 500-49); 8 — bornă de aramă, cupru sau bronz; 9 — capac sferic, din tablă OL TDA (STAS 1588-55); 10 — șurub de evacuare (STAS 2117-51).

Tabela I

Secțiunea conductoarelor cablului, mm²	d_1
16	5,5
25	7
35	8,5
50	10
70	12
95	13,5
120	15
150	17

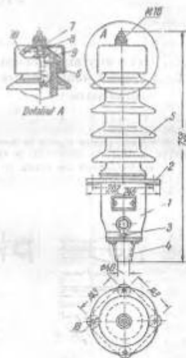
Tabela II

Tensiunea nominală kV	Dimensiunile, mm				Tensiunea, kV			Greutatea, kg
	H	*B*	*C*	*g*	maximă de regim	de încercare, în stare uscată	minimă de conturnare, sub ploaie	
6	850	650	240	6	7,2	32	28	35
15	1 000	820	330	7	18,0	55	47	45

2.5.2.3. KE 35 — Cutie terminală monofazată de exterior, pentru cabluri de 35 kV

(NI 434-55)

Folosită în instalații de exterior, pentru protejarea și izolarea capetelor cablurilor de 35 kV.



1 — corpul, din fontă; 2 — flanșă de fixare, din fontă; 3 — șurub de legare la pămînt M 10; 4 — manșon tronconic de plumb; 5 — izolator clasa A; 6 — armătură de fontă; 7 — bornă de alamă; 8 — garnitură de klingherit; 9 — bușon pentru umplere; 10 — capac de protecție.

Secțiunea cablului mm²	Tensiunea maximă de regim kV	Tensiunea de încercare în stare uscată kV	Tensiunea minimă de conturnare sub ploaie artificială kV	d mm	Greutate kg
16				5,5	
25				7	
35				8,5	
50	40,5	95	80	10	14
70				12	
95				13,5	
120				15	
150				17	

2.6

PAPUCI

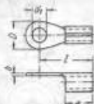
2.6.1. PAPUCI PENTRU CONDUCTOARE DE CUPRU

2.6.1.1. Papuci ştanţaţi pentru conductoare de cupru multifilare

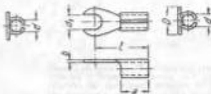
(STAS 243-60)

Se folosesc pentru legarea la borne sau la şuruburile de contact a conductoarelor unifilare şi multifilare de cupru, avînd secţiunile de 1,5 – 300 mm².

Se confecţionează din bandă de cupru (STAS 427-57) şi tablă de cupru (STAS 426-57) sau din bandă de alamă (STAS 290-57) şi tablă de alamă (STAS 289-57).



Tip. A



Tip. B

Se fabrică în următoarele tipuri:

– după felul urechii: cu ureche închisă, tip A; cu ureche deschisă tip B;

– după mărimea urechii: cu ureche normală; cu ureche mare;

– după înclinarea urechii faţă de axa conductorului: cu ureche dreaptă; cu ureche înclinată la 45°; cu ureche înclinată la 90°.

Sînt protejaţi contra coroziunilor prin acoperire galvanică (cositorire, argintare, nichelare).

2.6.1.
(continuare)

Diametrul bornei × diametrul interior al manşonului d, mm	Secţiunea nominală a conductorului, mm²	Dimensiunile, mm				
		d_1	D	a	b	l
4× 1,8	1,5 şi 2,5	4,3	10	4,0	0,6	11,5
4× 2,3	4			5,0		13,0
4× 3,1	6			6,0	0,8	14,5
5× 2,3	4	5,3	12	5,0	0,6	14,5
5× 3,1	6			6,0	0,8	16,0
5× 4,3	10			8,0	1,0	18,0
5× 5,4	16			10,0	1,2	19,0
6× 3,1	6	6,4	14	6,0	0,6	17,0
6× 4,3	10			8,0	1,0	19,0
6× 5,4	16			10,0	1,2	21,0
6× 6,8	25			11,5	1,5	24,0
6× 8,2	35			13,5	1,8	27,0
8× 5,4	16	8,4	18	10,0	1,2	24,0
8× 6,8	25			11,5	1,5	27,0
8× 8,2	35			13,5	1,8	30,0
8× 9,5	50			16,0	2,0	33,0
8× 11,2	70			19,0	2,5	36,0
10× 6,8	25	10,5	22	10,0	1,2	27,0
10× 8,2	35			11,5	1,5	29,0
10× 9,5	50			13,5	1,8	32,0
10× 11,2	70			16,0	2,0	35,0
10× 13,5	95			19,0	2,5	38,0
10× 15,0	120			24,0	3,0	44,0
10× 16,5	150				3,5	
10× 18,5	185			29,0	4,0	47,0
12× 13,5	95	13,0	25	19,0	2,5	41,0
12× 15,0	120			24,0	3,0	47,0
12× 16,5	150			29,0	3,5	53,0
12× 18,5	185				4,0	
12× 21,0	240			34,0	4,5	59,0
16× 18,5	185	17,0	32	29,0	4,0	56,0
16× 21,0	240			34,0	4,5	62,0
16× 23,5	240			40,0	5,6	68,
16× 25,0	300					
22× 23,5	240	23,0	38	40,0	5,0	70,0
22× 25,0	300					
30× 25,0	300	31,0	40	40,0	5,0	74,0

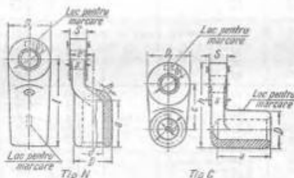
2.6.1.2. NC — Papuci presați sau turnați, pentru conductoare de cupru multifilare

(STAS 1596-50)

Se folosesc pentru legarea la borne sau la șuruburile de contact a conductoarelor multifilare de cupru.

Se fabrică în două tipuri: N (drept) și C (îndoit în unghi drept, conform figurii.

Corpul papucului se fabrică din bronz laminat la cald, Am 58 (STAS 95-59), prin presare la cald, sau din bronz Am TO (STAS 199-60), prin turnare.



Papucul este prins de conductor prin lipire cu cositor.

După introducerea conductorului cositorit, în papuc se toarnă cositor topit prin orificiul *b*, până se umple tot spațiul.

În prealabil, papucul se încălzește cu lampa cu benzină, pentru ca cositorul să se răcească încet și deci să poată pătrunde cât mai bine între conductor și papuc.

2.6.1.2
(continuare)

Secțiunea conductoarelor, mm²	Dimensiunile, mm											
	d	d_1	D	D_1	b	a	c	l	S	s	h	e
25	7	8,4 10,5	15	19	4	22	10	38	5	4	37	20
	8,5	8,4 10,5										
35	8,5	8,4 10,5	17	22	4	24	11,5	42	6	5	42,5	23
	10	8,4 10,5										
50	10 12	10,5	19	24	5	26	12,5	45	7	5,5	46,5	25
70	12 13,5	10,5	22	26	6	28	14	50	8	6,5	52	28
95	13,5	13,5 17	24	30	7	30	15	55	9	7	59	32
	16,5	13,5 17										
120	15	13,5 17	28	34	8	34	17	62	11	9	68	37
	19	13,5 17										
150	17	13,5 17										
	21	13,5 17										
185	19	17 23	30	38	10	38	20	70	14	11	76	42
240	22	17 23										
300	24	17 23	36	45	11	42	22	80	16	13	88,5	48

2.6.2. PAPUCI PENTRU CONDUCTOARE DE ALUMINIU

2.6.2.1. Papuci de aluminiu cu teacă

Se folosesc pentru legarea la borne a conductoarelor multifilare de aluminiu ale cablurilor subterane. Conductorul se sudează de papuc.

Corpul papucului se fabrică din aluminiu turnat.

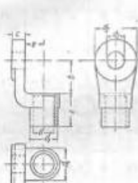


Fig. I. Date constructive.

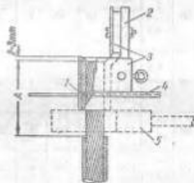


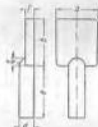
Fig. II. Date de montaj:
1 — înfășurare de azbest; 2 — piesă de răcire; 3 — piesă de protecție; 4 — ecran de protecție; 5 — clește de răcire.

Secțiunea cablului, mm²	Dimensiunile papucului, mm									Lungimea de dezizolare A, mm
	a	b	c	d	d_1	d_2	d_3	d_4	e	
16	18	14	6	5,5	13	20	6,5	13	10	35
25	18	14	6	7	13	20	8,5	13	10	35
35	22	16	6	8	16	24	8,5	16	11	40
50	22	16	6	9,5	16	24	10,5	16	11	70
70	26	18	8	11	19	28	10,5	19	12,5	75
95	26	18	8	13	19	28	10,5	19	12,5	75
120	28	24	10	15	23	34	13	26	17	80
150	28	24	10	16,5	23	34	13	26	17	80
185	33	32	12	18	27	40	17	31	18	85
240	33	32	12	20,5	27	40	17	31	18	85
300	38	37	14	23	34	47	17	38	23	90
400	38	37	14	27	34	47	21	38	23	90

2.6.2.2. Papuci de aluminiu cu tijă
(STAS 4322-54)

Se folosesc pentru legarea la borne a conductoarelor multifilare de aluminiu ale cablurilor subterane. Capătul conductorului trebuie să se facă masiv şi apoi se sudează de papuc. Papucul se fabrică din aluminiu turnat.

Dimensiunile conductorului		Dimensiunile papucului, mm				
Secţiunea, mm²	Diametrul, mm	a	b	d	e	f
16	5,1	25	30	5,0	40	5
25	6,3	25	30	6,5	45	5
35	7,5	30	35	7,5	45	5
50	9,0	35	40	9,0	50	6
70	10,5	35	40	11,0	50	6
95	12,5	35	40	12,5	50	6
120	14,0	40	45	14,0	50	8
150	15,0	40	45	16,0	60	8
185	17,5	40	45	17,5	60	8
240	19,6	40	45	20,0	60	10
300	22,5	45	50	22,5	70	10
400	26	45	50	26	70	10



2.6.2.3. Papuci pentru conductoare de aluminiu multifilare

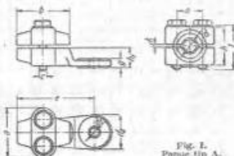


Fig. 1. Papuc tip A.

Se fabrică în două tipuri:

— tip A, cu o bridă, pentru conductoare de aluminiu multifilare pînă la 240 mm².

— tip B, cu două bride, pentru conductoare de aluminiu multifilare peste 300 mm² inclusiv.

Se fabrică din bară rotundă de aluminiu 1/2 t, Al 99,5.

2.6.2.3.
(continuare)

Pînă la 150 mm² se execută prin matrițare, iar la dimensiuni mai mari, prin turnare.

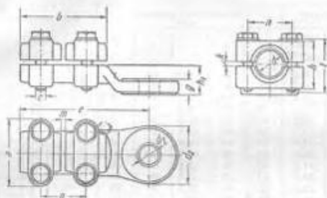


Fig. 11. Papuc tip B.

Tipul		Secțiunea nominală a conductorului, mm²	Dimensiunile, mm														
			a	b	c	d	d_1	d_2	e	g	h	h_1	k	l	m	n	Diametrul bornei
A	25	16–25	42	40	11	6	11	33	64	7	32	16	2	35	–	16	10
	35	35	42	40	11	8	11	33	64	7	32	16	2	35	–	20	10
	70	50 și 70	42	40	11	10	11	33	64	7	32	16	2	35	–	27	10
	95	95	42	40	11	12	11	33	64	7	32	16	2	35	–	27	10
	120	120	51	55	14	14	13	36	80	9	40	20	3	45	–	27	12
	150	150	51	55	14	16	13	36	80	9	40	29	3	45	–	30	12
	185	185	51	55	14	18	13	36	80	9	40	20	3	45	–	32	12
	240	240	51	55	14	20	13	55	80	9	40	20	3	45	–	34	12
B	300	300	61	82	14	22	19	55	122	14	48	31	4	43	4	38	18
	400	400	61	82	14	26	19	55	122	14	48	31	4	45	4	42	18
	500	500	61	82	14	30	26	55	122	14	48	31	4	45	4	46	18

2.6.2.4. Papuci de aluminiu în formă

Se toarnă în forme din fontă de dimensiuni conform tabelei și fig. I și II.

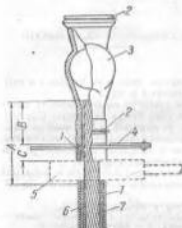


Fig. I. Elemente de montaj:
1 — înfășurare de azbest; 2 — inel de sîrmă; 3 — formă de fontă; 4 — ecran de protecție; 5 — clește de răcire; 6 — izolația cablului; 7 — înfășurarea din bandă lăcuită.

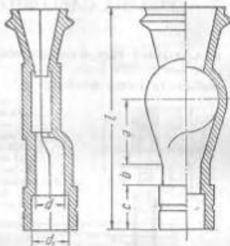


Fig. II. Caracteristici constructive.

Secțiunea conductorului, mm²	Mărimea arzătorului pentru sudare	Dimensiunile, mm								
		Forma						Lungimea de dezizolare, A	Distanța pînă la azbest, B	Lungimea înfășurării de azbest, C
		a	b	c	d	d_1	l			
16	2—4	20	8	20	6	10	86	50	10	25
25		20	8	20	7,4	11,5	86	55	10	25
35		25	9	20	9	13	95	55	15	25
50	4—6	25	9	20	10,4	14,5	95	90	15	25
70		32	10,5	22	12	16	110	90	20	30
95		32	10,5	22	14	18	110	95	20	30
120	6—9	40	11,5	22	16	20	125	95	25	35
150		40	11,5	22	18	22	125	100	25	35
185		50	12,5	24	20	24	145	100	30	35
240		50	12,5	24	22	26	145	100	30	35

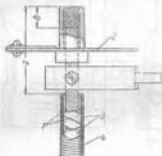
2.7

LEGAREA CABLURILOR DE ALUMINIU

2.7.1. LEGAREA PRIN SUDARE A CONDUCTOARELOR DE ALUMINIU

(conf. instrucţiunilor D.E.R. 64–57)

Sudarea în formă deschisă



Se desface izolaţia pe lungimea *a* indicată în tabela I şi fig. I.

— Se aşază, pe capătul cablului, forma de metal (fig. V) sau de cărbune (fig. VI), după ce, în prealabil, a fost unsă cu material antiaderent (humă cu apă), sub ea executîndu-se o înfăşurare de azbest, pe care se fixează ecranul (fig. IV).

Adîncimea metalului topit se determină cu un ac de probă de forma celui din fig. III.

Fig. I. Executarea masivului:
1 — izolaţie de hîrtie; *2* — ecran; *3* — bandă lăcuită; *4* — înfăşurare de azbest.

Tabela I. Sudarea conductoarelor de aluminiu în formă deschisă

Conductorul		Tipul becului folosit la aparatul de sudare	Dimensiunile (Fig. I), mm					Observaţii
Secţiunea mm²	Diametrul mm		Lungimea de desizolare, *a*	Sudura *b*	Distanţa pînă la azbest *c*	Lungimea înfăşurării de azbest *d*	Distanţa dintre conductoare *e*	
16	5,1	1–2	50	10	15	35	2	Nu se foloseşte cleştele de răcire
25	6,3		55	10	20	35	3	
35	7,5		55	15	20	35	4	
50	9,0	2–4	90	15	22	25	4	Folosirea cleştelui de răcire este obligatorie
70	10,5		90	15	22	25	5	
95	12,5		95	20	22	25	6	
120	14,0	4–6	95	20	22	27	7	
150	15,8		100	20	25	30	8	
185	17,5		100	20	25	30	9	
240	19,6		100	20	25	30	10	

Pentru înnădirea prin sudare a conductoarelor se aşază capetele cablului în poziţie orizontală şi se montează forma metalică (fig. VII) după ce în prealabil a fost unsă cu material antiaderent.

Capetele conductoarelor se aşază în formă, la distanţa *e*, după ce în prealabil au fost înfăşurate cu sfoară de azbest cu diametrul de 1–2 mm, pe lungimea *d*, conform tabelei I şi fig. II.

Pentru derivaţii se foloseşte forma din fig. VIII

2.7.1.
(continuare)

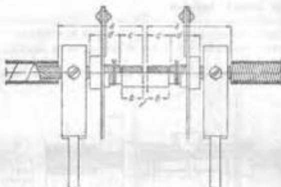


Fig. II. Executarea sudurii în formă deschisă.



Fig. III. Ac de probă.

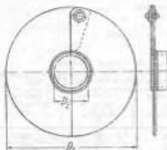


Fig. IV. Ecran de protecţie.



Fig. V. Formă de metal.



Fig. VI. Formă de cărbune.

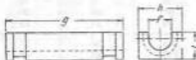


Fig. VII. Formă pentru sudarea deschisă.

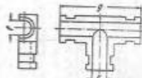


Fig. VIII. Formă de derivaţie pentru sudarea deschisă.

2.7.1.
(continuare)

Sudarea în formă închisă

— Se desface izolația pe lungimea *a* indicată în tabela II.

Se execută o înfășurare din sfoară de azbest, ca în fig. IX, pe distanța *c* (conform tabelei II).

Pe capetele conductoarelor care se îmbină se fixează forma din fig. X.

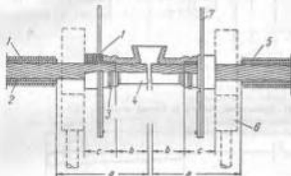


Fig. IX. Sudarea în formă închisă:
1 — înfășurarea de azbest; *2* — izolația cablului; *3* — inel de sîrmă; *4* — formă de fontă; *5* — bandă lăcuită; *6* — clește de răcire; *7* — ecran de protecție.

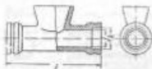


Fig. X. Formă pentru sudarea închisă.

Tabela II. Sudarea conductoarelor de aluminiu în formă închid

Conductorul		Tipul becului folosit la aparatul de sudare	Dimensiunile (în Fig. IX), mm		
Secțiunea, mm²	Diametrul, mm		Lungimea de dezizolare, *a*	Distanța pînă la azbest, *b*	Lungimea înfășurării de azbest, *c*
16	5,1	1–2	50	25	20
25	6,3		55	25	20
35	7,5		55	30	20
50	9,0	2–4	90	30	20
70	10,5		90	30	20
95	12,5		95	35	25
120	14,0	4–6	95	35	25
150	15,8		100	35	25
185	17,5		100	40	25
240	19,6		100	40	25

2.7.1.
(continuare)

Tabela III. Caracteristicile sculelor folosite pentru sudarea conductoarelor de aluminiu

Conductorul		Dimensiunile, mm														
		Ecranul de protecţie (fig. IV)		Forma de metal (fig. V)		Forma de cărbune (fig. VI)			Formele pentru sudarea conductoarelor							
									sudare deschisă (fig. VII şi VIII)				sudare închisă (fig. X)		
Secţiunea mm²	Diametrul mm	D_1	D_2	a	b	c	d	l	f	g	h	i	j	k	l
16	5,1	60	19	6	40	6	14	40	7	56	14	9	6	10	70
25	6,3	60	19	7	50	7	15	40	8	64	18	10	7,5	11,5	70
35	7,5	60	19	8	50	8,5	17	50	9,5	64	20	12	9	13	80
50	9,0	80	23	10	50	10	18	50	11	74	22	14	10,5	14,5	80
70	10,5	80	23	11	50	11,5	20	50	12,5	74	25	16	12	16	80
95	12,5	80	23	13	50	13,5	23	50	14,5	76	25	17	14	18	90
120	4,0	100	29	15	50	15	26	50	16	76	30	18	16	20	90
150	15,8	100	29	17	60	17	29	60	18	88	30	19	18	22	90
185	17,5	100	29	19	60	19	32	60	20	88	35	20	20	24	100
240	19,6	120	36	21	60	21	35	60	22	88	35	22	22	26	100

2.7.2. LEGAREA CONDUCTOARELOR DE CUPRU CU CELE DE ALUMINIU

Conductorul		Dimensiunile, mm					
		Metalizare fir cu fir		Metalizare pe masiv			
					Forma		
Secţiunea, mm²	Diametrul, mm	Lungimea de desizolare	Lungimea de metalizare	Lungimea de desizolare	Diametrul interior	Lungimea	Lungimea masivului
16	5,1	45	30	55	7	50	35
25	6,3	45	30	55	8	50	35
35	7,5	50	35	60	9	55	40
50	9	60	35	95	11	55	40
70	10,5	65	40	100	12	65	45
95	12,5	65	40	100	14	65	45
120	14	75	45	105	16	70	50
150	15,8	90	45	110	18	70	50
185	17,5	100	50	115	20	75	55
240	19,6	100	50	120	22	75	55
300	22,5	100	50	120	24	75	55

2.8

DIVERSE

2.8.1. TUBURI DE BETON PENTRU TRAVERSĂRI

(STAS 816-57)

Se folosesc pentru protejarea cablurilor electrice subterane la traversarea străzilor şi a şoselelor.

Tuburile de beton folosite la canalizări subterane sînt de două feluri:

— blocuri de beton cu patru găuri (STAS 4905-60), conform dimensiunilor din fig. I;

— tub de beton cu mufe (STAS 816-57), de secţiune circulară, conform fig. II, construit în mai multe dimensiuni, conform tabelei.

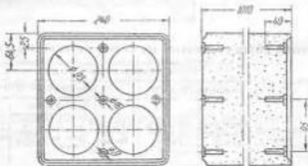


Fig. I. Bloc de beton cu patru găuri.

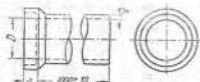


Fig. II. Tub de beton cu mufe.

Dimensiunile, mm		
D	*a*	*g* (min.)
100	50	22
125	50	2'
150	60	24
200	60	26
250	60	30
30)	60	36

2.8.2. MASĂ IZOLANTĂ NEAGRĂ (BITUMINOASĂ), PENTRU MANŞOANE ŞI CUTII TERMINALE

(STAS 3897-53)

Folosită pentru umplerea manşoanelor cablurilor pînă la 3 kV şi a cutiilor terminale ale cablurilor pînă la 10 kV.

Se fabrică în două tipuri:

- tip B 65, pentru încăperi reci;
- tip B 90, pentru încăperi încălzite.

Se livrează în cutii sau butoaie de 10–50 kg.

Caracteristici	Tip B 65	Tip B 90	Metode de analiză
Aspectul şi structura	Masă plastică omogenă, cu aspect lucios, fără incluziuni solide şi gazoase		STAS 3897-53
Punctul de picurare, °C (minimum)	65	90	STAS 37-49
Punctul de inflamabilitate °C (minimum)	200		STAS 32-56
Pierderea de greutate: – la 150°C, % (maximum) – la 175°C, % (maximum)	 1,5 –	 – 1,5	
Rigiditatea dielectrică, kV/cm (minimum)	120		STAS 287-52
Aciditatea minerală şi alcalinitatea	Lipsă		STAS 3897-53
Aderenţa şi plasticitatea (la 20°C pentru tipul B 90, respectiv la 0°C pentru tipul B 65)	Conform STAS 3897-53		STAS 3897-53
Smoală de cărbune	Lipsă		STAS 3897-53

2.8.3. MASĂ IZOLANTĂ GALBENĂ (NEBITUMINOASĂ), PENTRU MANŞOANE ŞI CUTII TERMINALE

(STAS 398-53)

Folosită pentru umplerea manşoanelor şi a cutiilor terminale.
Se fabrică în două tipuri:
— tip OP (oleoparafinoasă), pentru tensiuni pînă la 1 kV;
— tip OC (oleocolofonică), pentru tensiuni pînă la 22 kV.
Se livrează:
— în butoaie de tablă sigilate;
— cu acordul beneficiarului, în lădiţe de lemn căptuşite cu hîrtie pergament, în cazul cînd condiţiile de temperatură permit acest lucru.

Caracteristici	Tip OP	Tip OC	Metode de analiză
Aspectul şi structura	Masă plastică omogenă fără incluziuni solide sau gazoase		STAS 3898-53
Punctul de picurare, °C (minimum)	45		STAS 37-49
Viscozitatea la 130°C, °E (maximum)	2	6	STAS 117-56
Punctul de inflamabilitate °C (minimum)	180	185	STAS 32-56
Aciditatea minerală şi alcalinitatea	lipsă		STAS 3898-53
Cenuşă, % (maximum)	0,3		STAS 38-49
Contracţia de volum la răcirea de la 130°C la 20°C, % (maximum)......	8		STAS 3898-53
Contracţia de la punctul de picurare la 20°C, % (maximum)	3		STAS 3898-53
Comportarea la încălzire	să rămînă omogenă		STAS 3898-53
Rigiditatea dielectrică, kV/cm (minimum)	120		STAS 286-49

3

STAŢII ELECTRICE

3.1

NORME PRIVIND CONSTRUCȚIA STAȚIILOR ELECTRICE

3.1.1. PRESCRIPȚII, INSTRUCȚIUNI ȘI FIȘE TEHNOLOGICE PENTRU STAȚII ELECTRICE

I. Prescripții și instrucțiuni oficiale

D.E.E.	14-61.	Prescripții pentru instalațiile de distribuție cu tensiunea pînă la 1 000 V.
D.E.E.	13-61.	Prescripții pentru instalații de distribuție și stații cu tensiunea mai mare decît 1 000 V.
D.E.E.	24-56.	Prescripții pentru proiectarea stațiilor de transformare și conexiuni, de 110 și 35 kV.
D.E.E.	7-54.	Prescripții pentru alegerea aparatelor electrice și a conductoarelor, în funcție de solicitările în caz de scurtcircuit.
D.E.E.	6-61.	Prescripții pentru protecția instalațiilor electrice împotriva supratensiunilor atmosferice.
D.E.E.	5-53.	Prescripții pentru amenajarea instalațiilor de protecție prin relee și automatizări.
D.E.E.	15-53.	Prescripții pentru amenajarea circuitelor de comandă și de măsură.
D.E.E.	16-61.	Prescripții pentru construcția legăturilor la pămînt în instalațiile sub și peste 1 000 V.
D.E.E.	1-60.	Prescripții de exploatare tehnică a centralelor și rețelelor electrice.
D.E.E.	21-55.	Prescripții pentru amenajarea și ventilarea sălilor de acumulatoare.
D.E.E.	29-55.	Utilizarea aluminiului în instalațiile electrice de curenți tari.

3.1.1.
(continuare)

D.E.E.	25-53.	Instrucțiuni pentru primirea, manipularea, depozitarea și păstrarea echipamentului electromecanic.
D.E.E.	22-53.	Instrucțiuni pentru manipularea și transportul transformatoarelor de putere.
D.E.E.	17-53.	Instrucțiuni pentru recepționarea, păstrarea, manipularea, supravegherea, controlul și tratarea uleiurilor de transformator.
D.E.E.	69-55.	Instrucțiuni pentru verificarea transformatoarelor de curent.
D.E.E.	42-54.	Instrucțiuni pentru recepția mașinilor și a echipamentului electric, după montarea lor la locul de utilizare.
D.E.E.	60-55.	Instrucțiuni generale pentru recepția și predarea în exploatare a lucrărilor capitale.

II. Fișe tehnologice ale Trustului de Construcții și Montaje Energetice

FS-5.	Montarea separatoarelor tripolare de exterior
FS-2.	Montarea barelor colectoare și de derivație în stații și posturi interioare
FS-4.	Executarea instalațiilor de legare la pământ în stații
FS-1.	Montarea instalațiilor de aer comprimat
FS-7.	Instalația electrică a bateriilor de acumulatoare
FS-6.	Montarea celulelor metalice prefabricate de exterior
S-1/6.	Instalații și elemente prefabricate pentru stații și posturi de transformare — catalog
S-7.	Post de transformare în cabină metalică, în execuție industrializată de 315 kVA

3.1.2. SEMNE CONVENȚIONALE

3.1.2.1. Semne convenționale pentru posturi de transformare, pentru aparate de conectare și pentru transformatoare

Semne convenționale pentru planuri de situație (STAS 1591-50)

— Stație exterioară.

— Stație interioară.

— Stație subterană.

— Stație mobilă.

— Post de transformare (în general).

— Post de transformare pe stâlp.

— Stație cu redresoare cu vapori de mercur.

— Stație de acumulatoare.

Semne convenționale pentru aparate de conectare (STAS 2877-51)

Unifilar Multifilar

— Separator cu simplă separare și cuțit articulat.

— Întreruptor manual tripolar, cu aer, cu coarne.

— Întreruptor automat cu aer, tripolar.

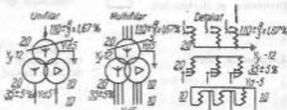
— Întreruptor automat cu ulei, tripolar.

— Separator tripolar cu dublă separare și cuțit amovibil.

— Separator tripolar cu simplă separare și cuțit articulat.

Exemplu de notare a unui transformator (STAS 2408-56)

— Transformator trifazat cu trei bobinaje, reglaj sub sarcină în trepte, pe partea de 110 V și prize reglabile fără tensiune pe partea de 35 kV.



3.1.2.2. Semne convenționale pentru relee și pentru sisteme de protecție
(STAS 3527-56)

Relee uzuale

— Releu de curent temporizat, cu caracteristică dependentă, cu indicarea acționării și cu un contact normal-închis.



— Releu de timp, cu un contact normal-închis și temporizare mecanică la închidere.



— Releu maximal de tensiune.



— Releu de semnalizare cu revenire manuală.



— Releu diferențial cu bobină de reținere.



— Releu de gaze.



Sisteme de protecție — Semne generale

— Protecție care comandă numai declanșarea.



— Element direcțional.



— Protecție care comandă numai semnalizarea.



— Element de temporizare independentă



— Protecție care comandă semnalizarea și declanșarea.



— Element de impedanță



— Element de curent.



— Element cu blocaj contra curenților tranzitorii de dezechilibru.



— Element de tensiune;



3.1.2.2.
(continuare)

Sisteme de protecție uzuale

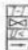
— Protecție maximală de curent fără temporizare.



— Protecție maximală de curent cu blocaj de tensiune minimă, temporizare independentă, direcțională.



— Protecție diferențială transversală, direcțională, cu blocaj de tensiune minimă, fără temporizare.



— Protecție de distanță, cu pornire pe bază de impedanță minimă, cu trei zone.



— Semnalizarea suprasarcinii.



— Semnalizarea temperaturii.



3.1.2.3. Semne convenționale pentru aparate electrice de măsurat

(STAS 3526-52)

Elemente principale

— Dispozitiv de măsurat:

cu circuit de tensiune



cu circuit de curent.



— Întreruptor în aparatele de măsurat:

pentru valori minime



pentru valori maxime



pentru valori minime și maxime.



— Dispozitive de antrenare, pentru aparate înregistratoare:

motor



electromagnet



mecanism de ceasornic, cu armare electrică.



— Aparat indicator.



— Aparat înregistrator.



— Aparat tip contor.



3.1.2.3.
(continuare)

Monofilar	Multifilar	Detaliat	Exemple de aparate
V	V	V	— Voltmetru.
W	W	W	— Wattmetru pentru curent continuu și alternativ monofazat.
W	W	W	— Wattmetru pentru circuite trifazate cu patru conductoare (sarcini echilibrate).
W	W	W	— Wattmetru pentru circuite trifazate cu trei conductoare (sarcini echilibrate), cu rezistențele pentru punctul neutru în interior.
W	W	W	— Wattmetru pentru circuite trifazate cu patru condutoare (sarcini neechilibrate).
Monofilar	Multifilar	Detaliat	
Wh	Wh	Wh	— Contor de energie activă, pentru curent continuu sau alternativ monofazat, cu circuitul de tensiune legat în interior cu circuitul de curent.
Wh	Wh	Wh	— Contor de energie activă, pentru curent continuu sau alternativ monofazat, ambele conductoare trecînd prin dispozitivul de măsurat. Circuitul de tensiune este legat în interior cu circuitul de curent.
Wh	Wh	Wh	— Contor de energie activă, pentru curent alternativ trifazat cu trei conductoare (sarcini neechilibrate), cu dispozitivele de măsurat în circuite separate.
Wh 6	Wh	Wh	— Contor de energie activă, pentru curent alternativ trifazat, sarcină neechilibrată, circuitele de tensiune legate în interior cu circuitele de curent.

3.1.2.4. Semne convenţionale pentru instalaţii electrice interioare

(STAS 1842-50)

Conductă în tub izolant uşor protejat **ip**

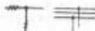
— Conductă în tub izolant de protecţie etanş **ipe**

Conductă în tub de protecţie **p**

— Conductă aşezată pe tencuială (aparent) **t**

— Conductă aşezată sub tencuială (îngropat) **st**

— Conductă cu trei conductoare de 50 mm² Cu, şi un conductor neutru de 35 mm², aşezate în tuburi izolante uşor protejate, sub tencuială.



— Circuit cu două conductoare, derivat din-tr-un circuit cu trei conductoare.

— Conductă în care energia vine în sus.



— Conductă în care energia vine de sus.



— Tablou de distribuţie, în general.



— Întreruptor tripolar.



— Lampă, în general.



— Lampă de semnalizare.



— Sonerie.



— Întreruptor automat cu releu maximal de curent.



— Conductă în care energia vine în jos.



— Conductă în care energia vine de jos.



— Siguranţă bipolară de 25 A.



— Priză cu contact de protecţie.



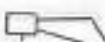
— Comutator.



— Proiector.



— Hupă (claxon).



— Întreruptor automat cu releu de tensiune nulă.



3.1.2.5. Marcarea barelor colectoare (simbol și culoare)

(STAS 4936-55)

Marcarea se face prin vopsire sau cu inele colorate de 10 mm lățime și executate la intervale de 150 mm.

Tabela I. Bare folosite în circuitele primare

Denumirea	Simbolul	Culoarea
Bară colectoare de c.c., pozitivă	+	roșu
Bară colectoare de c.c., negativă	—	albastru
Bară colectoare de c.c., mediană, la distribuția în punte	O	cenușiu deschis
Bară colectoare de c.a.	R S T	roșu galben albastru
Bară de neutru	O	Inele violete pe fond alb, cenușiu sau negru
Bară de legare la pămînt	P	alb, cenușiu sau negru

Tabela II. Barete folosite în circuitele secundare

Denumirea	Simbolul	Culoarea
Baretă de comandă de c.c., pozitivă	+BC	roșu cu inele albe
Baretă de comandă de c.c., negativă	—BC	albastru cu inele albe
Baretă de comandă de c.a.	BCR, BCS, BCT	roșu, galben, albastru
Baretă de comandă de c.a., neutru ...	BCO	alb
Baretă de lumină pîlpîitoare	BP	roșu cu inele verzi

3.1.2.5.
(continuare)

Denumirea	Simbolul	Culoarea
Baretă de semnalizare:		
— în general	BS	brun
— de avarie	BSA	verde cu inele galbene
— de prevenire	BSP	albastru deschis
— a blocării releelor de gaze	BSG	portocaliu
Baretă de clapetă neridicată	BCN	violet
Baretă de sincronizare, pentru fazele de referință	BSr, BSs BSt,	verde deschis
Baretă de sincronizare, pentru fazele care se compară	BSr', BSs', BSt'	verde deschis
Baretă de control al funcționării protecției	BCP	galben cu inele violete
Baretă pentru alimentarea bobinelor de anclanșare:		
de c.c., pozitivă	+BA	roșu cu inele albe
de c.c., negativă	−BA	albastru cu inele albe
de c.a.	BAR, BAS, BAT	roșu, galben, albastru
de c. a., neutru	BAO	alb
Baretă de blocare a unui separator	BB	roșu cu inele albastre
Baretă de c.a. pentru alimentarea circuitelor de tensiune	Br	galben cu inele roșii
	Bt	galben cu inele albastre
Baretă de tensiune homopolară	BTH	verde cu inele negre

3.1.3. PRESCRIPȚII PRIVIND PĂRȚILE COMUNE ALE STAȚIILOR

Înălțimea împrejmuirii generale a unei instalații de distribuție trebuie să fie de minimum 2 m. Nu se prevăd împrejmuiri la stațiile și posturile din incinta fabricilor, orașelor sau satelor, cum și la posturi pe stîlpi.

Notarea fazelor barelor colectoare trebuie să fie astfel ca faza *R* să se afle spre calea principală de acces (la stațiile exterioare calea de rulare a transformatoarelor de putere, iar la cele interioare coridorul principal de comandă). Sistemele de bare trebuie marcate cu cifre romane, începînd tot de la calea principală de acces în stație.

Numerotarea transformatoarelor se va face începînd cu cel mai apropiat de camera de comandă sau de tabloul de semnalizare.

Separatoarele montate în stații peste 1 kV trebuie să aibă un sistem de blocare cu întreruptorul; de asemenea trebuie să existe un sistem de blocare a separatoarelor cu cuțite de legare la pămînt, care să nu permită legarea la pămînt cînd cuțitele principale sînt închise.

Dispozitivele de acționare ale separatoarelor de exterior trebuie să fie prevăzute cu posibilitatea de închidere cu lacăt.

Transformatoarele peste 1 000 kVA trebuie să aibă semnalizatoare de temperatură, cu două contacte de semnalizare reglabile; cele la care este prevăzută răcirea forțată a uleiului, cu apă, trebuie să aibă termometre pentru măsurarea temperaturii apei de răcire și a uleiului, atît la intrarea cît și la ieșirea din cuva transformatorului. De asemenea, trebuie să se prevadă o semnalizare în caz de oprire a pompelor sau a ventilatoarelor (la cele cu răcire forțată cu aer).

Posturile de transformare pe stîlpi se construiesc pentru tensiuni pînă la 35 kV și puteri de cel mult 250 kVA. Transformatorul se montează la o distanță de sol de minimum 4,5 m (pînă la părțile sub tensiune), iar platforma de deservire la minimum 3,5 m (la posturile pe un stîlp nu se face platformă). Cînd separatorul este deschis, distanța dintre părțile care rămîn sub tensiune și nivelul platformei de deservire trebuie să fie de minimum 2,5 m pentru tensiuni pînă la 15 kV și de minimum 3 m pentru tensiuni de 20—35 kV. Postul trebuie așezat la o distanță de minimum 5 m față de construcțiile combustibile și de minimum 3 m față de construcțiile rezistente la foc.

Protecția contra undelor de supratensiune, a echipamentului din stații, se realizează cu descărcătoare cu rezistență variabilă. Acestea se montează astfel ca transformatoarele de putere să fie cuprinse în zona lor de protecție. În tabela I este indicată distanța maximă admisă între transformatorul de putere și locul de montare a descărcătoarelor, în funcție de lungimea conductorului de protecție montat pe linia aeriană la intrarea în stație. Protecția posturilor de transformare în cabine și pe stîlpi de lemn se realizează cu descărcătoare cu rezistență variabilă montate pe barele colectoare, pe transformatoare sau pe intrarea în post. Se pot utiliza și descărcătoare tubulare, cîte trei pentru fiecare linie aeriană, valorile minime ale intervalelor de străpungere fiind cele indicate în tabela II.

3.1.3.
(continuare)

Tabela I. Distanța maximă admisă între descărcătoarele cu rezistența variabilă și transformatoarele de putere din stație

Felul stației	Lungimea porțiunii prevăzute cu conductor de protecție, km	Distanța maximă admisă, m				
		Tensiunea nominală, kV				
		20	25	35	60	110
Stații terminale racordate printr-o singură linie	1	15	18	20	35	50
	⩾ 2	30	40	55	70	95
Stații de trecere racordate prin două linii (intrare și ieșire)	1	25	30	35	45	65
	⩾ 2	50	60	80	100	130
Stații cu trei linii racordate permanent la bare	1	30	35	40	55	80
	⩾ 2	60	70	95	120	155
Stații cu patru sau mai multe linii racordate permanent la bare	1	35	40	45	60	85
	⩾ 2	Nu se montează descărcătoare				

Tabela II. Dimensiunile intervalelor de străpungere ale descărcătoarelor tubulare

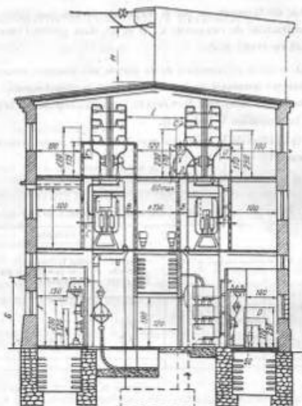
Locul de montare a descărcătoarelor și felul stației	Lungimea intervalului de străpungere, mm										
	Tensiunea nominală a liniei, kV										
	110	60		35		25	20	15	10	6	3
	cu neutrul legat la pămînt	cu neutrul legat la pămînt	cu neutrul izolat	cu neutrul legat la pămînt	cu neutrul izolat						
La intrarea în stație sau pe primul stîlp											
— multe plecări cu descărcătoare cu rezistență variabilă	300	110	160	60	80	70	60	35	20	10	10
— idem, dar avînd transformatoare cu izolație slăbită și stații terminale	300	100	120	50	60	55	50	30	15	10	10
— fără descărcătoare cu rezistență variabilă	250	100	120	50	60	45	40	25	15	10	10
În apropierea stației											
— multe plecări cu descărcătoare cu rezistență variabilă	350	160	200	80	100	90	80	60	40	30	10
— idem, dar avînd transformatoare cu izolație slăbită și stații terminale	300	120	160	60	80	70	60	35	20	10	10
— fără descărcătoare cu rezistență variabilă	250	100	120	50	60	45	40	—	—	—	—

3.1.4. PRESCRIPȚII PRIVIND STAȚIILE INTERIOARE

Distanțele minime trebuie să corespundă indicațiilor din tabela I și din figură.

Tabela I. Distanțe minime admisibile, în cm

Specificarea distanței	Tensiunea nominală a instalației, kV										
	1	3	6	10	15	20	25	30	35	60	110
Între faze sau între o fază și pămînt (*A*)	7,5	7,5	10	12,5	15	18	22	26	29	45	72
Între fazele sub tensiune și pereții despărțitori ficși (*B*)	10,5	10,5	13	15,5	18	21	25	29	32	46	75
Între părțile sub tensiune și pereții despărțitori din plasă (*C*)	17,5	17,5	20	22,5	25	28	32	36	39	54	90
Între părțile sub tensiune și bariere sau plase provizorii (*D*)	35	35	35	60	60	60	60	60	60	90	115
Între părțile sub tensiune neprotejate și sol (*F*)	250	250	250	250	250	275	275	275	275	350	350
Între circuite, pe orizontală (*E*)	200	200	200	200	200	220	220	220	220	300	300
Între conductoarele aeriene de intrare și sol (*G*)	450	450	450	450	450	475	475	475	475	550	550



Distanțele minime dintre clădirea unei stații interioare la care sînt racordate sosiri și plecări în cabluri și construcțiile industriale trebuie să corespundă tabelei II.

Tabela II. Distanțe minime față de clădirile industriale, în m

Gradul de rezistență la foc a construcției învecinate (conf. NPCI-1961)	Categoria construcției industriale		
	A și B	C	D și E
I–II	20	12	10
III	—	14	12
IV–V	—	16	14

Posturile de transformare pot fi amplasate în hale sau lipite de acestea (pentru construcțiile de categoriile C, D și E), dacă procesul tehnologic permite, numai cu avizul PCI.

Distanța minimă pe orizontală de la părțile sub tensiune așezate la 1,2—1,7 m deasupra barierelor de împrejmuire, pînă la planul vertical al împrejmuirii, trebuie să fie minimum *D* (tabela I), iar pentru cele așezate la peste 1,7 m trebuie să fie minimum *C* (tabela I).

Distanța minimă de la cuva unui transformator de putere trebuie să corespundă tabelei III.

Tabela III. Distanțele minime de la cuva transformatorului de putere, în m

Puterea transformatorului, kVA	Distanța		
	pînă la peretele din spate	pînă la clădiri și pereți laterali	pînă la uși
<1 000	0,3	0,5	0,8
>1 000	0,7	1,0	1,5

Distanța minimă H (fig. I) dintre intrarea aeriană și acoperișul stației interioare trebuie să fie de minimum 3 m la liniile 35—110 kV.

Înălțimea pereților despărțitori din plase metalice (cu ochiuri de maximum 20×20 mm) sau din tablă trebuie să fie de minimum 1,7 m.

Înălțimea îngrădirilor sub formă de bariere trebuie să fie de minimum 1,2 m, iar distanța pe verticală de la bara inferioară a barierei pînă la pămînt trebuie să fie de maximum 0,6 m.

Distanța minimă pe verticală de la sol pînă la împrejmuirea părților sub tensiune ale barelor trebuie să fie de 1,9 m.

Construcția stațiilor interioare trebuie să corespundă Prescripției D.E.E. 13-1961.

3.1.5. PRESCRIPȚII PRIVIND STAȚIILE EXTERIOARE

Distanțele minime trebuie să corespundă indicațiilor din tabela I, fig. I și fig. II.

Tabela I. Distanțe minime admisibile, în cm

Specificarea distanței	Tensiunea nominală a instalației, kV									
	1	3	6	10	15	20	35	60	110	220
Între bare rigide sau între acestea și pămînt (*A*)	20	20	20	20	25	30	40	60	100	200
Între bare flexibile sau între acestea și pămînt (*d*)	$d = k\sqrt{f} + A$	K=7,5 la Cu și 10 la Al, OL-Al și OL; *f*=săgeata max. în cm								
Între părțile sub tensiune și pereți sau plase fixe	—	25	25	25	25	30	40	60	100	200
Între părțile sub tensiune și bariere (*B*)	—	100	100	100	100	100	100	125	175	250
Între părțile sub tensiune neîmprejmuite și pămînt (*C*)	—	300	300	300	300	300	300	325	375	450
Între circuite, pe orizontală, cum și între părțile sub tensiune și marginea de sus a împrejmuirii exterioare (*D*)	—	220	220	220	220	220	220	250	300	400

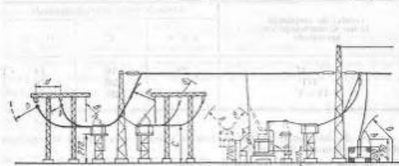


Fig. I. Secțiune printr-o stație exterioară

Înălțimea pereților despărțitori din plase metalice sau din tablă trebuie să fie de minimum 2 m.

Înălțimea împrejmuirilor transformatoarelor și aparatelor care au marginea inferioară a porțelanului izolatoarelor la o înălțime mai mică decît 2,5 m deasupra nivelului solului trebuie să fie de minimum 1,7 m.

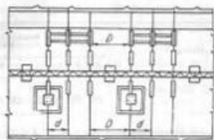


Fig. II. Vedere de sus

Înălțimea îngrădirilor sub formă de bariere trebuie să fie de minimum 1,5 m.

Calculul mecanic al barelor flexibile se efectuează conform celor indicate la liniile aeriene, luîndu-se coeficientul de siguranță 4.

Distanța pe orizontală, între marginile gabaritelor transformatoarelor exterioare, racordate la circuite diferite, trebuie să fie de minimum 1,25 m.

Distanța minimă între părțile sub tensiune și clădirile industriale, trebuie să corespundă tabelei II, gradul de rezistență la foc a clădirilor fiind conform NPCI-1961.

Tabela II. Distanțele minime față de clădiri industriale, în m

Gradul de rezistență la foc a construcțiilor învecinate	Categoria construcției industriale		
	A și B	C	D și E
I–II	25	16	14
III	—	20	16
IV–V	—	25	20

Groapa de sub fiecare aparat electric de exterior care conține o cantitate unitară de minimum 600 kg ulei:

— să aibă adîncimea minimă de 25 cm;
— să depășească cu cel puțin 1 m gabaritele pe orizontală ale aparatului;
— să fie umplută, pînă la nivelul solului, cu piatră spartă sortată de 4–7 cm,

3.1.6. PRESCRIPŢII PRIVIND INSTALAŢIILE SERVICIILOR INTERNE

Alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne ale staţiilor importante trebuie să fie asigurată pe două căi distincte, fiind recomandabil ca trecerea de la una la alta să se facă automat. Este interzis ca de la transformatoarele pentru servicii interne să se alimenteze instalaţii electrice ce nu au legătură cu funcţionarea staţiei.

Instalaţiile de aer comprimat, destinate stingerii arcului la întreruptoarele cu aer comprimat şi totodată alimentării dispozitivelor de acţionare cu aer comprimat, trebuie să aibă cel puţin două compresoare.

Presiunea în compresor trebuie să fie cel puţin de două ori mai mare decît presiunea de lucru la instalaţiile cu întreruptoare care folosesc aerul comprimat pentru stingerea arcului şi cel puţin o dată şi jumătate mai mare la instalaţiile cu întreruptoare care folosesc aerul numai pentru acţionare.

Orice instalaţie de compresoare trebuie să aibă cel puţin un rezervor de aer comprimat, a cărui capacitate să permită, în cazul unei exploatări normale, un timp de repaos de cel puţin trei ore între două încărcări succesive ale grupurilor compresoare.

Se recomandă ca instalaţia de compresoare să fie dimensionată astfel ca o încărcare a rezervorului de aer să nu dureze mai mult de zece minute.

Instalaţia de aer comprimat trebuie să fie prevăzută cu dispozitive: de pornire şi oprire automată a grupului compresor; de separare a apei din aerul comprimat; de semnalizare a ridicării sau scăderii presiunii aerului peste limitele admise.

Condiţii minime ce trebuie îndeplinite de încăperile unde se montează baterii de acumulatoare cu acizi:

— Pereţii, ferestrele, uşile, instalaţiile de ventilaţie trebuie vopsite cu vopsea antiacidă.

— Pardoseala trebuie să fie din material rezistent la acizi.

— Intrarea trebuie să se facă printr-o anticameră.

— Nu este permis ca, în perioada cea mai friguroasă, temperatura să scadă sub +10°C. Distanţa minimă între vasele acumulatoarelor şi dispozitivul de încălzit trebuie să fie de 0,75 m.

— Cantitatea de aer proaspăt ce trebuie introdusă în sală, în timpul încărcării, este

$$V = 0{,}07\ I_{înc} \cdot n\ (m^3/h),$$

unde: V este volumul de aer, în m³/h;
$I_{înc}$ — curentul maxim de încărcare, în A;
n — numărul de elemente ale bateriei.

— La bateriile importante se prevede o instalație de ventilație, coșul de refulare a aerului cu acizi trebuind să fie la minimum 1,5 m deasupra acoperișului clădirii.

— Stelajele bateriilor cu tensiunea mai mare de 48 V trebuie izolate față de pămînt.

— Lățimea culoarului dintre elementele dispuse pe stelaje trebuie să fie de minimum 1 m dacă elementele sînt montate pe două rînduri și 0,8 m cînd sînt montate pe un rînd.

— Distanța minimă între două căi conducătoare de curent este de 0,8 m la baterii pînă la 250 V și de 1 m la baterii peste 250 V.

— Distanța minimă între două vase de acumulatoare este de 150 mm.

— Distanța minimă între conductoare sau bare neizolate și între acestea și pămînt este de 50 mm. Distanța maximă între două puncte de reazem este de 2 m.

— Conexiunile bateriilor se execută din bare de cupru sau de oțel neizolate; înădirea se face prin sudare, iar locurile de îmbinare cu elementele trebuie cositorite.

3.1.7. CURENȚII NOMINALI AI APARATELOR ELECTRICE PENTRU TENSIUNI PESTE 1 kV

(STAS 4297-60)

Curentul nominal al unui aparat este curentul pentru care el este construit și destinat să funcționeze și care este înscris pe plăcuța lui indicatoare.

Curenții nominali pentru care se pot fabrica în R.P.R. aparatele electrice pentru tensiuni peste 1 kV sînt următorii (în A):

0,1	1	10	100	1 000	10 000
0,12	1,25	12,50	125	1 250	12 500
0,15	1,6	16	160	1 600	16 000
0,2	2	20	200	2 000	
0,25	2,5	25	250	2 500	
0,3	3,15	31,5	315	3 150	
0,4	4	40	400	4 000	
0,5	5	50	500	5 000	
0,6	6,3	63	630	6 300	
0,8	8	80	800	8 000	

Se admit, pentru unele aparate, valori rotunjite: în loc de 3,15 A — 3 A; în loc de 6,3 A — 6 A; în loc de 16 A — 15 A; în loc de 80A — 75 A, cum și multiplii acestora cu 10, 100 și 1 000.

3.1.8. ÎNCERCĂRI ÎN STAȚII ELECTRICE

3.1.8.1. Încercări cu tensiune mărită ale izolației

(conform instrucțiunilor D.E.E. 42-54)

I. Transformatoare de forță

Izolația fiecărei înfășurări, față de celelalte și față de masă, la transformatoarele cu puteri de 560 kVA și mai mari, se încearcă cu tensiune alternativă de 50 Hz, timp de 1 min:

a) pentru transformatoarele fabricate în R.P.R., conform STAS 3035-52, încercarea se efectuează în fabrică cu tensiunile din tabelă:

— cu 80% din tensiunea de încercare în fabrică — în perioada de garanție;

— cu 70% din tensiunea de încercare în fabrică — după trecerea perioadei de garanție;

b) pentru transformatoarele importate la care se cunoaște tensiunea de încercare în fabrică, cu 75% din această tensiune;

c) pentru transformatoarele importate, la care nu se cunoaște tensiunea de încercare în fabrică, cu tensiunile din tabelă.

Tensiunea nominală a bobinajului, kV	Tensiunea de încercare, kV	
	Produs R.P.R. — încercare la fabrica constructoare	Produs import (cînd nu se cunosc datele din fabrică)
0,1—1	5	—
2	—	5
3	18	8
6	25	10
10	35	16
20	—	30
35	85	53
110	230	166
220	460	—

II. Transformatoare de tensiune

Izolația față de corp a înfășurării secundare se încearcă cu tensiunea de 2 kV, 50 Hz, timp de 1 min.

III. Instalații de distribuție cu tensiunea peste 1000 V

Instalațiile de distribuție cu tensiunea nominală de maximum 10 kV, se încearcă timp de 10—15 min, cu o tensiune de trei ori mai mare decît cea nominală, la 50 Hz.

IV. Circuite secundare

Izolația circuitelor de comandă, protecție, semnalizare și măsură, împreună cu aparatele racordate (comenzi, contactoare, relee etc.) se încearcă cu tensiunea de 1 kV, 50 Hz, timp de 1 min.

3.1.8.2. Încercări ale izolatoarelor

(conform instrucțiunii D.E.E. 42-54)

1. *Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice* (tg δ) la izolatoarele de trecere umplute cu ulei sau cu masă izolantă și la cele construite din bachelită, conform tabelei I.

Tabela I. Valoarea maximă a produsului 100 tg δ, la 20°C

Tipul izolatoarelor	Tensiunea nominală, kV			
	3—10	15—20	35—110	> 110
Din bachelită	5	2,5	2	—
Umplute cu ulei	—	3	2	2
Umplute cu masă izolantă	5	2,5	2	—

2. *Încercarea cu tensiune mărită a izolatoarelor suport* pentru instalații exterioare, timp de 1 min, cu tensiunea alternativă indicată în tabela II.

Tabela II. Tensiunea de încercare la 50 Hz

Tensiunea nominală, kV	Tensiunea de încercare, kV	
	izolație de porțelan	altă izolație
3	24	20
6	32	27
10	42	36
15	55	47
20	66	57
35	95	81
60	152	130
110	260	220

3. *Încercarea cu tensiune mărită a izolatoarelor pe suport drept*, din stații, pentru tensiuni de 35 kV și mai mari, cu tensiune alternativă de 50 Hz, timp de 1 min, cu 50 kV pentru fiecare element component.

4. *Încercarea cu tensiune mărită a izolatoarelor-lanț*, din stații, timp de 1 min, cu 75% din tensiunea de conturnare în stare uscată.

3.1.8.3. Încercări ale rezistenţei electrice

(conform instrucţiunilor D.E.E. 42-54)

I. Rezistenţa de izolaţie

1. *Întreruptoare.* Rezistenţele de izolaţie a pieselor mobile executate din material organic trebuie să aibă, pe fiecare fază, valorile indicate în tabelă.

Tensiunea nominală, kV	Valoarea minimă admisibilă a rezistenţei de izolaţie, MΩ
3—10	1 000
10—35	3 000
>35	5 000

2. *Circuite de comandă, protecţie şi semnalizare.* Rezistenţa de izolaţie a circuitelor de comandă, protecţie şi semnalizare, împreună cu întregul aparataj racordat (comenzi, contactoare, relee etc.), trebuie să fie de minimum:

2 MΩ pentru instalaţiile de distribuţie interioare;

1 MΩ pentru instalaţiile de distribuţie exterioare;

10 MΩ pentru barele de curent continuu de pe tabloul de comandă (cînd circuitele sînt deconectate).

3. *Baterii de acumulatoare.* Rezistenţa de izolaţie a bateriei faţă de masă trebuie să aibă valorile minime de:

50 000 Ω la tensiuni pînă la 110 V;
100 000 Ω la tensiunea de 220 V.

II. Rezistenţa de înnădire a barelor

Rezistenţa porţiunii de bară care cuprinde înnădirea nu trebuie să fie mai mare decît de 1,2 ori rezistenţa unei porţiuni de bară simplă de aceeaşi lungime.

III. Rezistenţe de legare la pămînt maxime admisibile

1. *În instalaţiile cu tensiuni peste 1 000 V:*

— cu curenţi mari de scurtcircuit . . . . 0,5 Ω;

— cu curenţi mici de scurtcircuit . . . . $\frac{250}{I}$ Ω

— în cazul folosirii provizorii a pămîntului drept conductor de fază sau neutru . . . . $\frac{100}{I}$ Ω.

I este curentul de scurtcircuit monofazat sau de punere la pămînt, în A.

2. *În instalaţiile de protecţie contra supratensiunilor:*

a) paratrăsnete . . . . 25 Ω

b) descărcătoare tubulare instalate la intrarea liniei aeriene în staţie:

— cînd maşinile rotative sînt legate galvanic la bare . . . . . . 10 Ω

— cînd maşinile rotative nu sînt legate galvanic la bare . . . . . . 5 Ω

3.2

INTRERUPTOARE ȘI DISPOZITIVE DE ACȚIONARE

3.2.1. ÎNTRERUPTOARE PÎNĂ LA 1 kV

3.2.1.1. Întreruptor tripolar cu pîrghie, de 0,5 kV, 60—1000 A

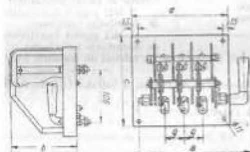


Fig. I. Întreruptor cu pîrghie de 60—200 A.

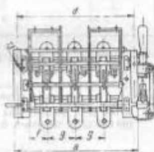


Fig. II. Întreruptor cu pîrghie de 200—1000 A.

Curentul nominal, A	Fig.	Curentul de rupere, A				Dimensiunile, mm						Greutatea kg
		Tensiunea de utilizare, 380 V c.a.		Tensiunea de utilizare, 500 V c.a.								
		cos φ = 1	cos φ = 0,7	cos φ = 1	cos φ = 0,7	a	b	c	d	f	g	
60	I	48	30	24	18	240	121	200	240	—	40	1,75
100	I	80	60	40	30	240	118	200	240	—	40	1,75
200	I	190	100	—	—	300	138	200	300	—	55	3,7
200	II	160	100	80	60	372	178	240	342	55	70	6,5
350	II	280	175	140	105							9,5
600	II	480	300	240	180	398	216	316	368	58	80	16
1 000	II	800	500	400	300							19

Tensiunea normală în curent continuu: 440 V.

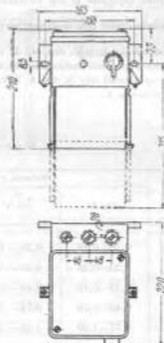
3.2.1.2. DITU-0,5/25 B — Întreruptor cu ulei, de 0,5 kV și 25 A

Folosit pentru protecția motoarelor electrice de curent alternativ trifazat, cu puteri de 0,10—17 kW și tensiunea între faze de 220, 380 sau 500 V.

Este echipat cu relee termice contra suprasarcinilor, pentru 1—25 A, reglabile între 0,6 I_n și I_n, și electromagnetice, contra scurtcircuitelor, cu diverse valori ale curentului nominal, în funcție de puterea motorului.

Bobina de acționare consumă 62 VA în poziția închis și 400 VA în poziția deschis. Bobina se construiește pentru 110—500 V c.a.

Dimensiunile de gabarit sînt indicate în figură.



În diverse montaje poate fi folosită una dintre următoarele variante ale carcasei:

T — carcasă de tablă;

F — carcasă de fontă cu legături în spate;

FN_1 — carcasă de fontă, cu piesă intermediară de racord și o flanșă NBU cu trei ieșiri;

3.1.2.2.
(continuare)

FN_2 — carcasă de fontă,cu două flanșe NBU cu cîte trei ieșiri;
FP_1 — idem, cu o flanșă cu trei ieșiri pentru tub IPE;
FP_2 — idem, cu două flanșe cu două ieșiri pentru tub IPE;
CP — idem, cu cap terminal cu trei ieșiri;
CN — idem, cu cap terminal cu trei ieșiri și cu o flanșă NBU;
CP — idem, cu cap terminal cu trei ieșiri și cu o flanșă pentru trei ieșiri în tub IPE;
CT — idem, pentru cutii capsulate și cap terminal T 21, cu o ieșire cu diametrul de 48 mm.

La toate tipurile, distanța dintre cele două șuruburi de fixare a aparatului este de 158±2 mm.

Timpul de acționare al releelor termice depinde de valoarea sarcinii.

Releele electromagnetice acționează instantaneu la sarcini de 10 I_n.

Curentul de rupere al aparatului este de 300 A, la cos φ=0,4.

Greutatea, fără ulei, varianta T: .... 4 kg.
Greutatea uleiului: .... 1 kg.

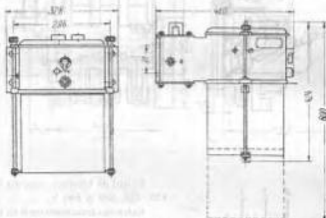
Curentul nominal, A	Domeniul de reglaj, A	Puterea, kW		
		220 V	380 V	500 V
1	0,6— 1	0,10—0,15	0,20— 0,35	0,25— 0,55
1,5	0,9— 1,5	0,20—0,35	0,35— 0,55	0,50— 0,75
2	1,2— 2,0	0,25—0,40	0,45— 0,75	0,70— 1,10
3	1,8— 3,0	0,40—0,70	0,75— 1,35	1,10— 1,80
5	3,0— 5,0	0,72—1,30	1,35— 2,30	1,80— 3,10
7,5	4,5— 7,5	1,20—2,00	2,10— 3,60	2,80— 4,60
10	6,0—10,0	1,60—2,75	2,90— 4,80	3,70— 6,30
15	9,0—15,0	2,50—4,20	4,40— 7,40	5,60— 9,90
20	12,0—20	3,35—5,60	6,00— 9,90	7,80—13
25	15,0—25	4,20—7,10	7,50—12,50	10 —17

3.2.1.3. DITV–0,5/100 — Întreruptor automat cu ulei, de 0,5 kV şi 100 A

Folosit pentru protecţia motoarelor electrice de curent alternativ trifazat, cu puteri de 7–70 kW şi tensiuni între faze de 220, 380 sau 500 V.

Este echipat cu relee termice (pe două faze) contra suprasarcinilor şi cu relee electromagnetice contra scurtcircuitelor.

Bobina de acţionare se construieşte pentru 110, 220, 380 şi 500 V c.a., avînd 114 VA în poziţia închis şi 2 280 VA în poziţia deschis.



La montaj, în jurul întreruptorului trebuie să se lase următoarele spaţii:
— circa 100 mm deasupra pentru scoaterea capacului;
— circa 250 mm sub cuvă, pentru demontarea acesteia, scoaterea uleiului, verificarea sau schimbarea contactelor.

Reglajul releelor este indicat în tabelă.

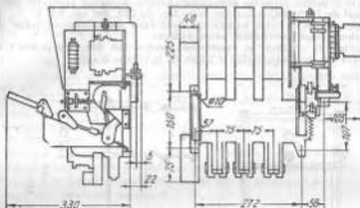
Curentul de rupere este de 1 000 A, la $\cos\varphi = 0,4$.

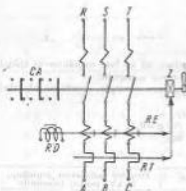
Greutatea aparatului, fără ulei, 38 kg.

Greutatea uleiului, 6 kg.

Curentul nominal, A	Treptele de reglaj ale releelor		Puterile motoarelor protejate, în kV, pentru tensiunile		
	Releul termic, A	Releul electromagnetic, A	220 V	380 V	500 V
40	24– 40	320	7–12	12–20	15–26
60	36– 60	480	10–15	19–30	23–40
80	48– 80	640	14–22	24–42	30–52
100	60–100	800	18–28	30–52	42–70

3.2.1.4. DITA-0,5/350 — Întreruptor automat cu aer, de 0,5 kV și 350 A





Releul de tensiune minimă RD: 24, 120, 220, 380 și 500 V.

Relee electromagnetice RE: 100, 200 și 350 A, reglabile de la 3 I_n la 6 I_n.

Relee termice RT: 100—350 A, reglabile de la 0,6 I_n la I_n.

Capacitate de rupere: 15 kA, la cos φ=0,7;

Greutatea: 21 kg.

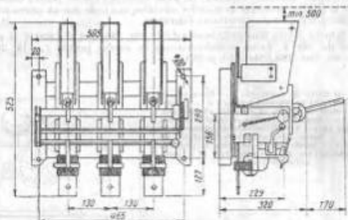
Se construiește și un tip similar cu electromagnet de acționare. Caracteristicile acestuia sînt:

Releul de tensiune minimă: 24—500 V.

Relee electromagnetice: 100, 200 și 350 A, reglabile de la 7 I_n la 12 I_n.

Capacitatea de rupere: 28 kA, la cos φ=0,4.

3.2.1.5. DITA-0,5/1 000 — Întreruptor automat cu aer, de 0,5 kV și 1 000 A, pentru protecția liniilor



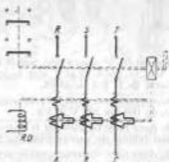
Releul de tensiune minimă: 8,5 VA închis și 41 VA deschis, bobina de 24, 120, 220, 380 și 500 V.

Releele electromagnetice: 600 sau 1 000 A, reglabile între 7 I_n și 12 I_n.

Releele termice: 600, 800, 1 000 A, reglabile între 0,6 I_n și I_n.

Capacitatea de rupere: 8 kA, la cos φ=0,4; la montare pe linii, 30 kA la cos φ=0,7.

Greutatea 48 kg.



Se construiește și un tip similar DITA 0,5/1020, cu electromagnet de acționare.

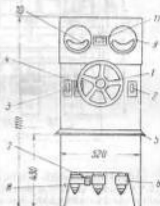
Caracteristicile electromagnetului de acționare sînt:
- curent continuu: 220 V, 10 A, circa 0,1 s;
- bobina electromagnetului, 24—500 V;
- durata de comutare a electromagnetului, max. 0,5 s.

La acest tip constructiv, dimensiunile de gabarit sînt: 745×625×820 mm. Greutatea: 68 kg.

3.2.1.6. CITUC-1/350 — Întreruptor automat cu ulei, de 1 kV și 350 A

Întreruptor automat, capsulat, de joasă tensiune, folosit pentru conectarea la rețea și pentru protecția motoarelor electrice mari, de curent alternativ trifazat, sau a rețelelor de distribuție interioare.

Se fabrică pentru tensiunile nominale de 220, 380, 500 și 1 000 V și pentru curentul de 350 A, avînd transformatoare de curent pentru I_n=15, 20, 25, 40, 60, 80, 100, 150, 200, 250 și 350 A.



1 — ax cu roată de manevră; *2* — fereastră cu buton de reglaj al releului termic; *3* — fereastră cu buton de reglaj al releului electromagnetic; *4* — fereastră pentru nivelul uleiului; *5* — rama cuvei; *6* — izolatoare de intrare și de ieșire; *7* — borne de legătură la reostatul de pornire; *8* — șurub pentru legătura la pămînt; *9* — ampermetru; *10* — voltmetru; *11* — indicator de poziție.

Întreruptoarele pentru 380, 500 și 1 000 V au un transformator de tensiune de 120 VA. Pe fazele *R* și *T* sînt legate transformatoare de curent de 20 VA, cu rapoarte de la 6/5 la 350/5.

Întreruptorul este protejat prin relee termice, electromagnetice și de tensiune minimă, de 100 sau 220 V, 9 VA.

Cele două relee termice pot fi reglate între 0,6 I_n și 1 I_n, timpul de acționare fiind funcție de suprasarcină (la 20%, el este de 2 h).

Cele două relee electromagnetice acționează instantaneu la sarcini mai mari decît 9–12 I_n (ele nu trebuie să acționeze la curentul de pornire al motorului, de 7–8 I_n); pot fi reglate la 4 I_n, 6 I_n, 8 I_n și 10 I_n.

Releul de tensiune minimă acționează la tensiuni mai mici decît 0,65 U_n. Nu permite închiderea întreruptorului cînd nu este tensiune.

Capacitatea de rupere: 6 kA, la cos φ=0,4.
Stabilitatea termică: 5 kA la 1 s.
Curentul limită dinamic: 6 kA.
Greutatea aparatului, fără ulei: 120 kg.
Greutatea uleiului: 80 kg.
Greutatea totală: 200 kg.

3.2.2. ÎNTRERUPTOARE DE 6 kV

3.2.2.1. CITUC-6/350 — Întreruptor automat cu ulei, de 6 kV și 350 A

Întreruptor automat, capsulat, folosit pentru conectarea la rețea și protecția motoarelor electrice mari, trifazate, de înaltă tensiune.

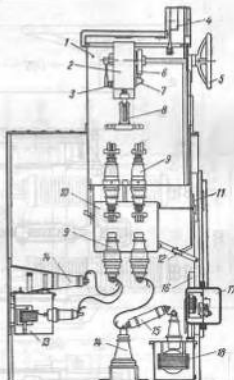
Se fabrică pentru tensiunea nominală de 6 kV, curentul nominal de 350 A și curentul de rupere de 6 kA.

Este echipat cu transformatoare de curent pentru $I_n = 15 \cdots 350$ A, 20 VA și cu un transformator de tensiune 6/0,1 kV și 200 VA.

Întreruptorul este echipat cu relee termice, electromagnetice și de tensiune minimă.

Cele două relee termice pot fi reglate între 0,6 I_n și 1 I_n, timpul de acționare fiind funcție de suprasarcină (la 20%, el este de 2 h).

Cele două relee electromagnetice acționează instantaneu la sarcini mai mari decît curentul de pornire al motorului (4 I_n, 6 I_n, 8 I_n și 10 I_n).



1 — întreruptor principal; 2 — corp de fontă; 3 — comutator rotativ; 4 — ampermetru; 5 — roată și ax de manevră; 6 — bromască de acționare; 7 — declanșator de tensiune minimă; 8 — contacte mobile; 9 — izolatoare de trecere; 10 — separator; 11 — indicator de poziție; 12 — dispozitiv de acționare al separatorului; 13 — transformator de curent; 14 — izolatoare suport; 15 — siguranțe de înaltă tensiune; 16 — siguranțe de joasă tensiune; 17 — cutie cu relee termice și electromagnetice; 18 — transformator de tensiune.

Curentul limită dinamic: .... 6 kA_{ef}, 10,4 kA_{max}.
Greutatea aparatului, fără ulei: .... 750 kg.
Greutatea uleiului: .... 160 kg.
Greutatea totală: .... 910 kg.

3.2.2.2. IU-6 (IUM-6) — Întreruptor cu ulei mult, de 6 kV și 400, 600 A

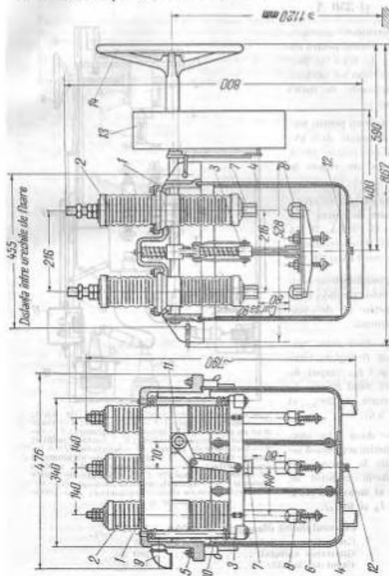


Fig. 1:
1 — capac; 2 — izolator de 10 kV; 3 — echipaj mobil; 4 — cuvă; 5 — piulițe pentru strângerea cuvei; 6 — resort pentru presarea contactelor; 7 — contact fix; 8 — contact mobil; 9 — cot pentru evacuarea gazelor; 10 — izolația cuvei; 11 — axul principal; 12 — robinet pentru evacuarea uleiului; 13 — tablou de declanșare (broască); 14 — roată de acționare.

3.2.2.2.
(continuare)

Se construieşte pentru curenţii nominali de 400 A şi 600 A.
Construcţia întreruptorului propriu-zis este reprezentată în fig. I.
Tensiunea de încercare la 50 Hz: 32 kV.
Tensiunea de încercare la unda de şoc: 70 kV.
Se foloseşte în instalaţii interioare de 6 kV.
Nu se livrează cu dispozitiv de acţionare, putînd fi cuplat cu unul dintre dispozitivele: DMI-2 (fig. II); DMI-4 (fig. IV) sau DSI (fig. VII).

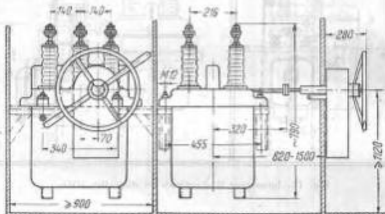


Fig. II. Întreruptor IC-6 acţionat cu dispozitiv DMI-2.

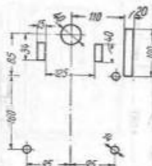


Fig. III. Găuri pentru fixarea dispozitivului de acţionare DMI-2.

Găurile executate pentru montarea dispozitivelor sînt indicate în fig. III, V şi VI.

3.2.2.2.
(continuare)

Fig. IV. Întreruptor IU-6 acționat cu dispozitiv DMI-4.

Fig. V. Găuri pentru fixarea dispozitivului de acționare DMI-4.

Fig. VI. Găuri pentru fixarea dispozitivului de acționare DSI.

3.2.2.2. (continuare)

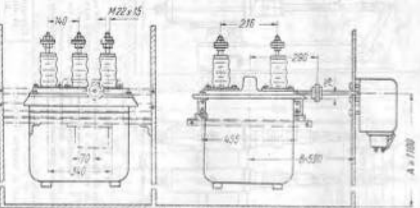


Fig. VII. Întreruptor IU-6 acţionat cu dispozitiv DSI.

Tensiunile kV		Curentul nominal A	Puterea de rupere MVA	Curentul de rupere kA	Curenţii de stabilitate la scurtcircuit kA			Timpul total (cu dispozitiv) s			Greutatea (fără dispozitiv) kg		
					Curentul limită dinamic		Curentul limită la 1 s, kA	de închidere	de deschidere				
nominală	maximă				amplitudinea	valoarea eficace		DSI	DMI	DSI	fără ulei	uleiul	totul
6	6,9	400/600	50	9,6	28,8	16,6	8,3/11	0,23	0,04	0,03	125	48	173

3.2.3. IUP-10 — ÎNTRERUPTOR CU ULEI PUȚIN, DE 10 kV și 600, 1 000 A

Folosit în instalații interioare de 3,6 și 10 kV. Se construiește pentru 600 și 1 000 A.

Pentru acționarea aparatului se utilizează dispozitive de acționare DMI-5, DSI, DPI-1 sau DRI-2.



Fig. I. Găuri de fixare a întreruptorului.

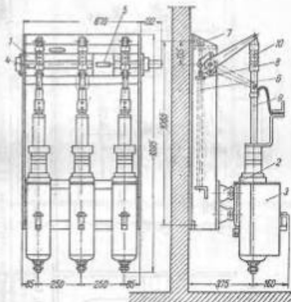
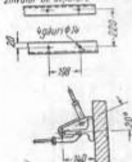
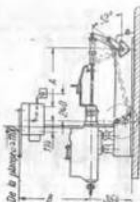


Fig. II. Elemente componente:
1 — cadru de oțel; 2 — izolator suport; 3 — cuve metalice; 4 — ax de manevră; 5 — plăcuță cu fereastră prin care se poate citi „închis" sau „deschis"; 6 — resoarte de deschidere; 7 — amortizor cu resort; 8 — amortizor pentru sfîrșitul cursei de deschidere; 9 — contacte mobile; 10 — izolatoare prin care sînt comandate contactele mobile.

Tensiunea, kV		Curentul nominal, A	Curentul și puterea de rupere						Curentul limită dinamic, kA	
			3 kV		6 kV		10 kV			
nominală	maximă		kA	MVA	kA	MVA	kA	MVA	valoarea eficace	amplitudinea
10	11,5	600	20	100	20	200	20	350	30	52
		1 000	20	100	20	200	20	350	30	52

3.2.3.
(continuare)





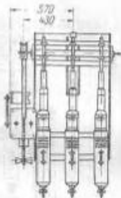
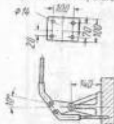
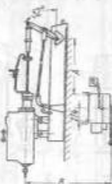


Fig. III. Întreruptor IUP-10 cu dispozitivul DMI-5 montat în față. $A \geq 500$ mm; B, în funcție de adîncimea celulei.





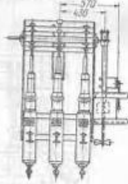


Fig. IV. Întreruptor IUP-10 cu dispozitiv DMI-5 montat în spate. $A \geq 500$ mm; B, în funcție de adîncimea celulei.

Curentul limită termic, kA			Timpul total (cu dispozitiv), s						Momentul maxim n ax, kgf·m	Greutatea, kg		
			de închidere		de deschidere			D-I-D				
1 s	5 s	10 s	DSI	DPI	DMI-5	DSI	DPI	DRI		fără ulei	uleiul	total
30	20	14	0,29	0,16	0,1	0,1	0,08	0,63	40	185	9	194
30	20	14	0,23	0,16	0,1	0,1	0,1	0,63		195	9	204

3.2.3
(continuare)

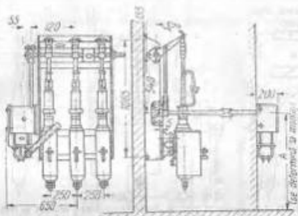


Fig. V. Întreruptor IUP-10 cu dispozitiv DSI montat în față.

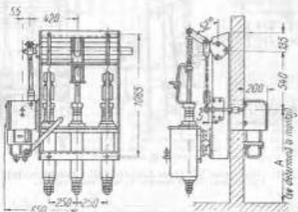


Fig. VI. Întreruptor IUP-10 cu dispozitiv DSI montat în spate.

Tensiunea de încercare:

la 50 Hz . . . . 42 kV;

la unda de șoc . . . . . 92 kV.

3.2.4. IUP-15/600 şi 1 000 — ÎNTRERUPTOR CU ULEI PUŢIN, DE 15 kV, 600 şi 1 000 A

Utilizat în instalaţii interioare de 15 kV.

Pentru acţionare, se pot utiliza dispozitivele DMI-5, DSI, DPI-1 sau DRI-1.

Timpii de închidere şi de deschidere cu diversele dispozitive sînt aceiaşi ca la întreruptorul IUP-10.

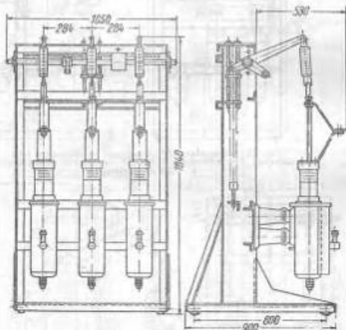


Fig. I. IUP-15.

Tensiunile, kV		Curentul nominal, A	Puterea de rupere, MVA	Curentul de rupere, kA	Curentul limită dinamic, kA		Curentul limită termic, la 10 s, kA	Timpul de închidere al dispozitivului DSI	Timpul de deschidere, s	Tensiunile de încercare, kV		Momentul maxim la ax, kgm	Greutatea, kg		
nominală	maximă				amplitudinea	valoarea eficace				la frecvenţa de 50 Hz	cu undă de soc de 1150 μs		fără ulei	uleiul	total
15	17,5	600, 1000	400	15,4	30	52	12	0,23	0,14	55	100	40	220	9	229

3.2.4.
(continuare)

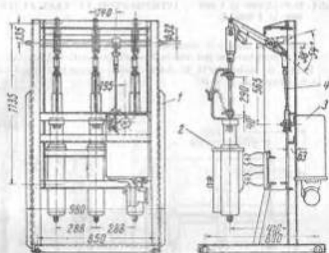


Fig. II. Întreruptor IUP-15 acționat cu dispozitiv DFI.
1 — cărucior; 2 — întreruptor IUP-15; 3 — dispozitiv de acționare DFI; 4 — tijă de legătură.

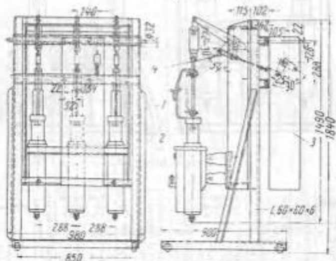


Fig. III. Întreruptor IUP-15 acționat cu dispozitiv DRI:
1 — cărucior; 2 — întreruptor IUP-15; 3 — dispozitiv de acționare DRI; 4 — tijă de legătură.

3.2.5. INTRERUPTOARE DE 35 kV

3.2.5.1. IU-35/600 — Întreruptor cu ulei mult, de 35 kV și 600 A

Folosit în instalații exterioare de 35 kV. Nu are dispozitiv de acționare, putînd fi cuplat cu un dispozitiv DMI-1, DPE-1, DRI-1, DRE-1 sau DSE. Se construiește pentru curentul nominal de 600 A.

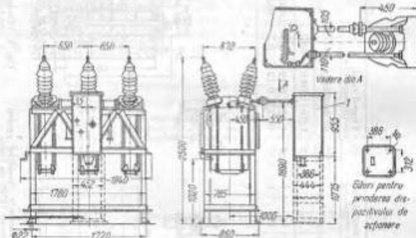


Fig. I. Ansamblul general, cu dispozitiv de acționare DMI-1.

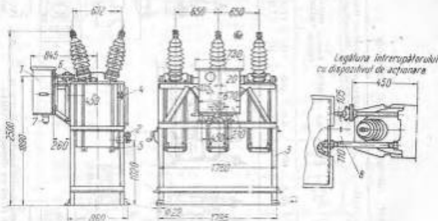


Fig. II. Ansamblul general, cu dispozitiv de acționare DSE:
1 — dulap cu dispozitivul de acționare; *2* — scripete; *3* — suportul dispozitivului; *4* — indicator al nivelului de ulei; *5* — robinet de golire; *6* — mufă de articulare; *7* — cutie terminală pentru cablu; *8* — tub pentru conductoarele transformatoarelor de curent.

3.2.5.1. (continuare)

Tabela 1. Întreruptor automat IU-35/600

Tensiunile, kV		Curentul nominal, A	Curentul și puterea de rupere		Curentul limită dinamic, kA		Curentul limită termic, kA			Timpul total, (cu dispozitiv) s				Greutatea, kg (fără dispozitiv)		
										de închidere	de deschidere		D-I-D			
nominală	maximă		kA	MVA	Valoarea eficace	amplitudinea	1 s	5 s	10 s	DSE	DMI-1	DSE	DMI	fără ulei	uleiul	total
35	40,5	600	6,6	400	10	17,3	10	10	7,1	0,27	0,12	0,12	0,7	900	300	1 200
25	28,5	600	6,6	280	10	17,3	10	10	7,1	0,27	0,12	0,12	0,7	900	300	1 200

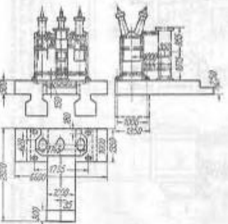


Fig. III. Dimensiunile fundației pentru întreruptorul IU-35 cu dispozitiv DMI-1.

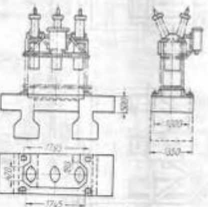


Fig. IV. Dimensiunile fundației pentru întreruptorul IU-25 cu DSE.

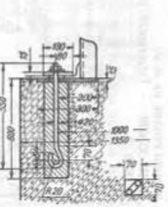


Fig. V. Prinderea unui picior de fundație.

3.2.5.1.
(continuare)

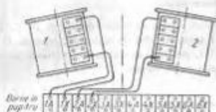
Întreruptorul este prevăzut cu șase transformatoare de curent (tabela II). TI-35, pentru măsură și pentru protecție contra supracurenților, sau TID-35, pentru protecție diferențială.

Fiecare transformator de curent are o serie de borne, notate *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, care se leagă cu cele din dulapul dispozitivului de acționare, separat, în serie sau în paralel, conform tabelei III, pentru a se realiza trei variante de rapoarte de transformare, fiecare cu mai multe trepte.

Tabela II. Caracteristicile transformatoarelor de curent

Curentul nominal primar, A	Varianta de legături	Sarcina nominală secundară, în Ω, pentru diverse clase de precizie						Coeficientul de calcul al impedanței transformatorului n	Rezistența și reactanța inductivă ale înfășurării secundare, Ω	
		TI-35			TID-35					
		1	3	10	1	3	10		r_s	X_s
50 75	50–150 50–150	precizie mai mică decît clasa 10						0,9 1,9	0,03 0,05	0,05 0,05
100	50–150 100–300	—	—	0,8	precizie mai mică decît clasa 10			2,8 2,8	0,06 0,06	0,06 0,08
150	50–150 100–300	—	—	0,8	—	—	0,8	5 5	0,1 0,1	0,1 0,15
200	100–300 200–600	—	—	1,0	—	—	1,0	9 9	0,1 0,1	0,15 0,2
300	100–300 200–600	—	0,8	3,0	—	0,8	3,0	17 17	0,14 0,14	0,1 0,2
400	600	—	1,2	4,0	—	1,2	4,0	28	0,2	0,2
600	600	0,6	3,0	—	0,4	3,0	—	53	0,25	0,1

3.2.5.1.
(continuare)



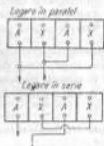


Fig. VI. Bornele transformatorului de curent și cele din dulapul dispozitivului de acționare (X reprezintă oricare dintre capetele B, C, D sau E).

Fig. VII. Legare în paralel și în serie.

Tabela III. Legăturile între bornele transformatorului de curent și clemele din dulap

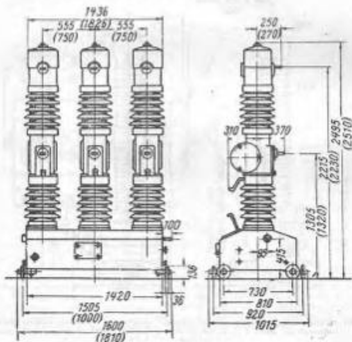
Curentul nominal, A	Felul legăturilor					
	Varianta 50—150 A		Varianta 100—300 A		Varianta 200—600 A	
	la clemele transformatorului de curent	la clemele din dulap	la clemele transformatorului de curent	la clemele din dulap	la clemele transformatorului de curent	la clemele din dulap
50	A—B	Paralel	—	—	—	—
75	A—C	Paralel	—	—	—	—
100	A—D	Paralel	A—B	Paralel	—	—
150	A—E	Separat sau serie	A—C	Separat sau serie	—	—
200	—	—	A—D	Separat sau serie	A—B	Separat sau serie
300	—	—	A—E	Separat sau serie	A—C	Separat sau serie
400	—	—	—	—	A—D	Separat sau serie
600	—	—	—	—	A—E	Separat sau serie

3.2.5.2. IUP-35/1 000 — Întreruptor cu ulei puţin, de 35 kV, 1 000 MVA

Se construieşte atît pentru interior cît şi pentru exterior, conform cotelor din fig. 1.

Închiderea şi deschiderea este comandată cu aer comprimat, la presiunea de 11 at (+15%, −10%).

Capacitatea recipientului de aer propriu este de 62 l; consumul de aer pentru o deschidere sau o închidere este de 60 l.



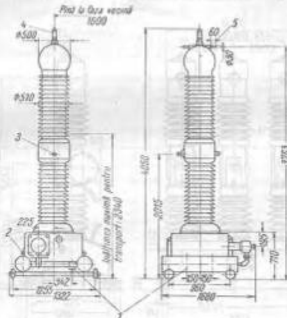
Tensiunile, kV				Curentul nominal, A	Puterea de rupere, MVA	Curentul de rupere, kA_{ef}	Curentul limită dinamic, kA_{max}	Curentul limită termic la 1 s, kA_{ef}	Greutatea kg		
nominală	maximă de regim	de încercare la 50 Hz	de încercare cu unda de șoc (1/50 s), kV						fără ulei	ulei (3 faze)	total
35	45	85	200	1 250	1 000	20	75	35	1 000	75	1 075

3.2.6. IUP-110/600 — ÎNTRERUPTOR CU ULEI PUȚIN, DE 110 kV ȘI 600 A

Folosit în instalațiile exterioare de 110 kV. Dispozitivul de acționare funcționează cu aer comprimat de 4,5 at (+10% și −15%); capacitatea rezervoarelor este de 3× 130 l. Se construiește pentru curentul nominal de 600 A. Bobina de declanșare poate fi construită pentru 110 sau 220 V.

Tensiunea de încercare la 50 Hz: 200 kV.

Tensiunea de încercare la șoc: 550 kV.



1 — cutii terminale; 2 — buşon pentru golirea uleiului; 3 — buşon pentru probe de ulei; 4 — indicator de ulei; 5 — bornă pentru prinderea conductorului (forța maximă de tracțiune: 100 kgf).

Tensiunile kV		Curentul nominal	Puterea de rupere	Curentul de rupere	Curentul limită dinamic	Curent limită termic la 1 s	Timpul total, s (cu dispozitiv)			Greutatea, kg (trifazat)		
nominală	maximă						I	D	D-I-D	fără ulei	uleiul	Total
		A	MVA	kA	kA_{max}	kA_{ef}	DPE	DPE	DRE			
110	121	600	1 300	6,80	32	7	0,25	0,22	0,8	4 200	540	4 740

3.2.7. DMI — DISPOZITIVE DE ACȚIONARE MANUALE, PENTRU ÎNTRERUPTOARE DE ÎNALTĂ TENSIUNE

Cu ajutorul dispozitivelor DMI pot fi acționate întreruptoare de înaltă tensiune, pînă la 35 kV, cu curenți pe scurtcircuit de maximum 50 kA:

DMI-1 — pentru întreruptoare IU-35, de exterior;

DMI-4 — pentru întreruptoare IUM-6 și IUM-15, de interior;

DMI-5 — pentru întreruptoare IUP-10, de interior.

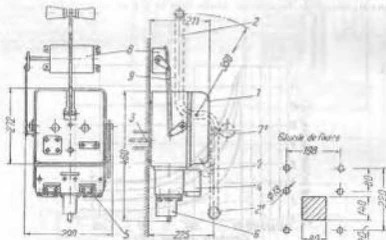


Fig. 1. Dispozitiv DMI:

1 — carcasa mecanismului; *2* — manivelă de închidere (poziția „închis"); *2'* — manivelă de închidere (poziția „deschis"); *3* — tija de legătură cu întreruptorul; *4* — comutator de reglaj; *5* — releu maximal; *6* — releu minimal de tensiune; *7* — clapetă indicatoare (poziția „închis"); *7'* — clapetă indicatoare (poziția „deschis"); *8* — comutator de semnalizare; *9* — pîrghia comutatorului.

Dispozitivul DMI este caracterizat prin:

— sistemul de acționare;

— tipul întreruptorului la care va fi montat;

— numărul și tipul releelor, conform schemei de protecție adoptate;

— tensiunea de alimentare a releului minimal de tensiune;

— tensiunea și felul curentului de alimentare a electromagnetului de deschidere.

3.2.7.
(continuare)

În carcasa releelor pot fi instalate:

a) *Relee maximale fără temporizare.*

Puterea absorbită: 50 VA.

Treptele de reglaj al curentului de acționare: 5, 7, 9, 11, 13 și 15 A (±10%).

b) *Relee maximale cu temporizare*, cu caracteristică limitat-dependentă.

Treptele de reglare a curentului de acționare: 5, 6, 7, 8, 9 și 10 A (±10%).

Mecanismul de temporizare este prevăzut pentru scara 0, 1, 2, 3, 4 s; la treapta 0, timpul de funcționare minim este de 0,1 s.

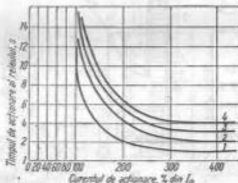


Fig. 11. Caracteristica $t_a = f(I_a)$ a releelor maximale cu temporizare, montate în dispozitivele DMI, pentru diverse reglaje de timp: 1, 2, 3 și 4s.

c) *Relee minimale de tensiune*, directe, cu acțiune instantanee.

Puterea absorbită: 30 VA.

Releele comandă deschiderea întreruptorului la tensiuni cuprinse între 0,65 U_n și 0,35 U_n și trebuie să permită închiderea acestuia, începînd de la 0,65 – 0,85 U_n.

Tensiunea alternativă de regim poate fi de 100 – 110/127 – 220 – (380) – (500) V.

d) *Electromagnet de deschidere* cu alimentare de la o sursă independentă.

Comandă deschiderea la tensiuni cuprinse între 0,65 U_n și 1,2 U_n.

Tensiunea de regim: 24 – 48 – 110 – 220 V (continuu) sau 110/127 – 220 V (alternativ).

3.2.8. DSI și DSE — DISPOZITIVE DE ACȚIONARE SOLENOIDALE, PENTRU ÎNTRERUPTOARE DE ÎNALTĂ TENSIUNE

Folosite pentru acționarea întreruptoarelor cu un cuplu maxim de închidere de 40 kgf·m și un lucru mecanic de închidere de 35 kgf·m:

DSE, pentru acționarea întreruptoarelor IU-35 (de interior);

DSI, pentru acționarea întreruptoarelor IU-6, IUP-10 și IUP-15.

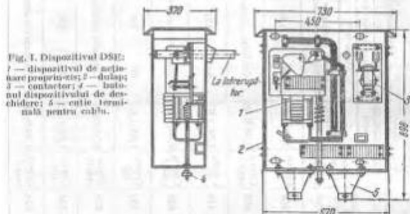


Fig. I. Dispozitivul DSE:
1 — dispozitivul de acționare propriu-zis; 2 — dulap; 3 — contactor; 4 — butonul dispozitivului de deschidere; 5 — cutie terminală pentru cablu.

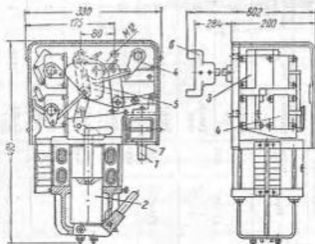


Fig. II. Dispozitiv DSI:
1 — electromagnet de deschidere; 2 — electromagnet de închidere; 3 — contact de blocare; 4 — contact de semnalizare; 5 — indicator de poziție; 6 — cuplă; 7 — tijă de reglaj.

3.2.7.
(continuare)

În carcasa releelor pot fi instalate:

a) *Relee maximale fără temporizare.*

Puterea absorbită: 50 VA.

Treptele de reglaj al curentului de acționare: 5, 7, 9, 11, 13 și 15 A (±10%).

b) *Relee maximale cu temporizare*, cu caracteristică limitat-dependentă.

Treptele de reglare a curentului de acționare: 5, 6, 7, 8, 9 și 10 A (±10%).

Mecanismul de temporizare este prevăzut pentru scara 0, 1, 2, 3, 4 s; la treapta 0, timpul de funcționare minim este de 0,1 s.

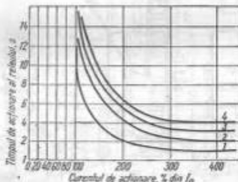


Fig. 11. Caracteristica $t_a = f(I_a)$ a releelor maximale cu temporizare, montate în dispozitivele DMI, pentru diverse reglaje de timp: 1, 2, 3 și 4s.

c) *Relee minimale de tensiune*, directe, cu acțiune instantanee.

Puterea absorbită: 30 VA.

Releele comandă deschiderea întreruptorului la tensiuni cuprinse între 0,65 U_n și 0,35 U_n și trebuie să permită închiderea acestuia, începînd de la 0,65 – 0,85 U_n.

Tensiunea alternativă de regim poate fi de 100 – 110/127 – 220 – (380) – (500) V.

d) *Electromagnet de deschidere* cu alimentare de la o sursă independentă.

Comandă deschiderea la tensiuni cuprinse între 0,65 U_n și 1,2 U_n.

Tensiunea de regim: 24 – 48 – 110 – 220 V (continuu) sau 110/127 – 220 V (alternativ).

3.2.8. DSI şi DSE — DISPOZITIVE DE ACŢIONARE SOLENOIDALE, PENTRU ÎNTRERUPTOARE DE ÎNALTĂ TENSIUNE

Folosite pentru acţionarea întreruptoarelor cu un cuplu maxim de închidere de 40 kgf·m şi un lucru mecanic de închidere de 35 kgf·m:

DSE, pentru acţionarea întreruptoarelor IU-35 (de interior);

DSI, pentru acţionarea întreruptoarelor IU-6, IUP-10 şi IUP-15.

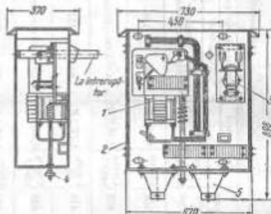


Fig. I. Dispozitivul DSE: 1 — dispozitivul de acţionare propriu-zis; 2 — dulap; 3 — contactor; 4 — butonul dispozitivului de deschidere; 5 — cutie terminală pentru cablu.

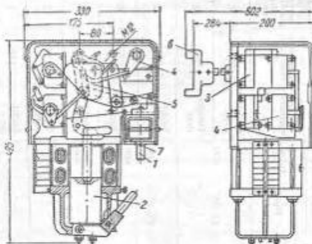


Fig. II. Dispozitiv DSI:
1 — electromagnet de deschidere; 2 — electromagnet de închidere; 3 — contact de blocare; 4 — contact de semnalizare; 5 — indicator de poziţie; 6 — cuplă; 7 — tijă de reglaj.

3.2.8.
(continuare)

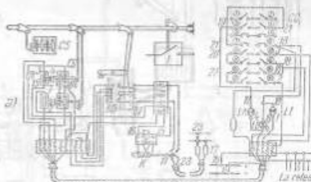
Tabela 11. Caracteristicile constructive ale electromagneților de închidere și de deschidere

Tipul dispozitivului de acționare	Întreruptorul		Electromagnetul	Tensiunea nominală, V	Numărul de secții ale dispozitivului	Numărul de spire pe secție	Conductorul		Dimensiunile unei secții, mm			Rezistența unei secții, Ω
	Tipul	Curentul nominal, A					Materialul și izolația	Diametrul, mm	Diametrul		Înălțimea (maximum)	
									interior (minimum)	exterior (maximum)		
DSE	IU-35	600	Închidere	220	1	668	Cupru BB	1,55/1,8	88	156	98	2,26
			Deschidere	220	2	1 825	Cupru email	0,35/0,38	Conform carcasei			44
DSI	IU-6	400 sau 600	Închidere	110/220	2	415	Cupru BB	1,35/1,6	86	154	45	1,9
			Deschidere	110/220	2	1 825	Cupru email	0,35/0,38	Conform carcasei			44
	IUP-10	600 sau 1 000	Închidere	110	1	334	Cupru BB	1,55/1,8	86	156	98	0,564
			Deschidere	110	2	1 825	Cupru email	0,35/0,38	Conform carcasei			44
	IUP-15	600	Închidere	110	1	334	Cupru BB	1,55/1,8	86	156	98	0,564
			Deschidere	110	2	1 825	Cupru email	0,35/0,38	Conform carcasei			44

3.2.8.
(continuare)

Tipul întreruptorului		IU-6 400—600 A		IUP-15 600 A		IUP-19 800—1000 A		IU-35 600 A		Limitele tensiunii, V		
Tensiunea, V		110	220	110	220	110	220	110	220	Tensiunea nominală	Limita inferioară	Limita superioară
Curentul de regim, A	Electromagnetul de închidere	116	58	195	97,5	195	97,5	195	97,5	110 / 220	88 / 176	121 / 242
	Electromagnetul de deschidere	5	2,5	5	2,5	5	2,5	5	2,5	24 / 48 / 110 / 220	18 / 32 / 72 / 132	29 / 58 / 132 / 264

Greutatea dispozitivului DSE este de 80 kg, iar a dispozitivului DSI, de 50 kg.



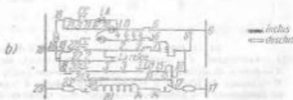


Fig. III. Schema electrică de comandă a dispozitivelor DSE şi DSI:
a — schema de montaj; b — schema de principiu; I — întreruptor; BD — bobină de deschidere; BI — bobină de închidere; CC — comutator de comandă manuală; CS — comutator de semnalizare; CB — comutator de blocare; K — contactor; LI — lampă de semnalizare „închis"; LD — lampă de semnalizare „deschis"; LA — lampă de semnalizare „avarie".

3.2.9. DPI — DISPOZITIVE PENTRU ACȚIONAREA CU AER COMPRIMAT

3.2.9.1. DPI-1 (DPI-1i) — Dispozitiv pentru acționarea cu aer comprimat a întreruptoarelor montate în interior

Folosit la acționarea întreruptoarelor IUP-10 și IUP-15. Se construiește pentru presiunea de 4,5 at.

Deschiderea prin electromagnet.

Bobinele electromagneților de deschidere și de închidere se pot construi pentru 220 V c.a. sau 24—220 V c.c.

Curentul necesar: 0,7 A, la 220 V c.a.

Cuplul maxim de închidere al întreruptorului comandat: 40 kgf·m.

Lucrul mecanic de închidere al întreruptorului: 45 kgf·m.

Greutatea: 45 kg.

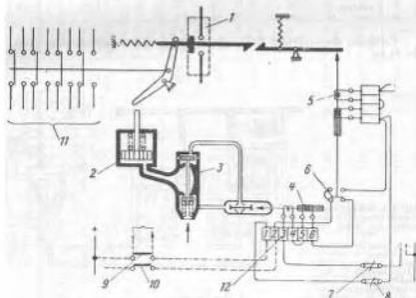


Fig. 1. Schema electrică și pneumatică a dispozitivului DPI:
1 — întreruptor; 2 — cilindru principal; 3 — ventil diferențial; 4 — electrovalvă; 5 — bobină de deschidere; 6 — contacte de blocare contra declanșărilor intempestive; 7 — contact de blocare a bobinei de închidere; 8 — contact de blocare a bobinei de deschidere; 9 — buton de deschidere; 10 — buton de închidere; 11 — comutatoare de semnalizare; 12 — cleme de șir.

3.2.9.1.
(continuare)

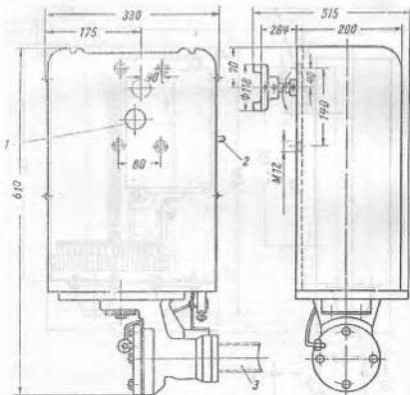
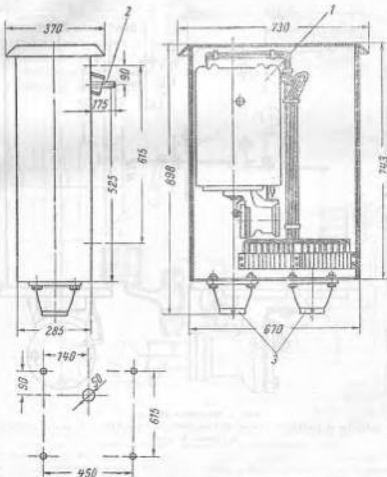


Fig. 1. Dispozitiv DPI-1:
1 — indicator de poziție; 2 — buton de deschidere; 3 — țeavă de 3/4'', pentru racordare la rețeaua de aer.

3.2.9.2. DPE-1 (DPI-1e) — Dispozitiv pentru acționarea cu aer comprimat a întreruptoarelor montate în exterior

Folosit la acționarea întreruptoarelor IU-35.
Are aceleași caracteristici electrice și mecanice ca și DPI-1.
Greutatea, 75 kg



1 — dispozitiv DPI-1; 2 — legătură la axul de comandă al întreruptorului; 3 — pentru introducerea cablurilor de comandă și semnalizare.

3.2.10. DRI-1 (DRI-2) și DRE-1 (DRI-1) — DISPOZITIVE CU RESOARTE, PENTRU ACȚIONARE A ÎNTRERUPTOARELOR

(NI 1012-61)

DRI-1, pentru interior, este utilizat la întreruptoarele IUP-10 și IUP-15;

DRE-1, pentru exterior, montat într-un dulap metalic, este utilizat la întreruptorul IU-35.

Deschiderea este comandată de resoarte cuplate cu un sistem de antrenare comandat fie prin servomotor, fie prin manivelă acționată manual. Mecanismul este prevăzut cu trei electromagneți prin care se transmit comenzile de închidere și deschidere simplă sau deschidere cu reanclanșare automată.

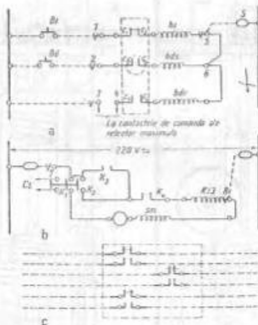


Fig. 11 Schema de conexiuni a dispozitivului DRI:

a — schema electromagneților de comandă; *b* — schema sistemului de armare; *c* — circuite auxiliare (CSA 6);

B_i — buton de închidere; B_{ds} — buton de deschidere, fără reanclanșare; c_1, c_2 — comutatoare; b_i — bobină de închidere; bds — bobină de deschidere simplă; b_{dr} — bobină de deschidere cu repetiție; k_1 — contact pentru pornirea servomotorului *sm*, al releului *R* 1A-3; K_1 — contact de autoreținere al releului *R* 1A-3; k_2 — contact pentru transmiterea impulsului, pentru pornirea servomotorului; k_3 — contact pentru oprirea servomotorului; *RI*-3 — releu intermediar; *sm* — servomotor pentru armarea resortului; c_3, c_4 — comutator cu deschiderea întârziată; Cs — contacte pentru semnalizarea funcționării motorului.

3.2.10.
(continuare)

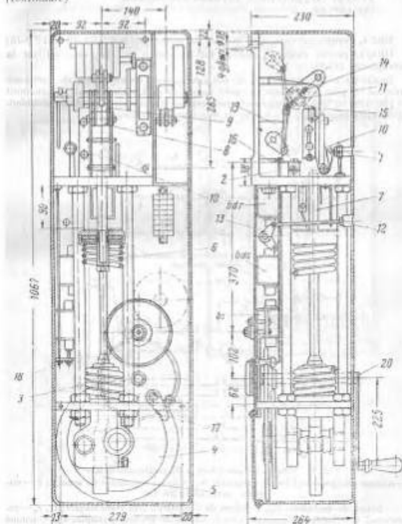


Fig. 11. Secţiune prin dispozitivul DRI:
1 — buton de închidere; 2, 13 — tije; 3, 9 — role; 4 — disc; 5 — cremalieră; 6 — resort; 7 — percutor; 8 — culisă; 10, 15, 17, 18 — clichete; 11 — ax; 12 — buton de deschidere; 14 — camă; 16 — piesă elastică; 19 — contact normal-deschis; 20 — manivelă pentru comprimarea resoartelor.

3.2.10.
(continuare)

Tensiunea nominală a servomotorului este de 220 V, putînd funcționa între 0,8—1,1 U_n la închidere și între 0,65—1,1 U_n la deschidere.

Tensiunea nominală a electromagneților de închidere și de deschidere poate fi de 24—48—110—220 V c.c. sau 100—220 V c.a.

La reanclanșarea automată între deschidere și închidere există o pauză de 0,2—0,4 s. După a doua declanșare, în caz de scurtcircuit, se face o pauză de 6—9 s, timp necesar armării resortului de închidere.

Rezistența de izolație a circuitelor de comandă trebuie să fie de minimum 2 MΩ la rece în stare uscată și minimum 1 MΩ la cald, în stare uscată.

Lucrul mecanic de închidere kgf·m	Cuplul maxim de închidere kgf·m	Unghiul de rotire a axului mecanismului grade	Consumul electromagneților VA		Puterea motorului W	Timpul de comprimare a resoartelor s	Timpul de închidere*) s	Timpul de deschidere*) s	Greutatea, kg	
			de închidere	de deschidere					DRI-1	DRII-1
35	40	90°	180	180	200	6—9	0,18—0,22	0,15—0,18	100	125

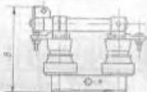
*) Inclusiv timpii proprii ai electromagneților (0,06—0,08 s)

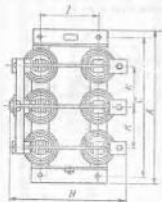
3.3

SEPARATOARE, DISPOZITIVE DE ACȚIONARE PENTRU SEPARATOARE ȘI SIGURANȚE FUZIBILE

3.3.1. SEPARATOARE DE INTERIOR

3.3.1.1. STI – Separatoare pentru 1 kV





Tensiunea maximă de regim: 1,2 kV.

Tensiunea de încercare: 10 kV.

Fabrica producătoare	Tipul	Curentul nominal A	Dimensiunile, mm						Greutatea kg
			A	B	C	H	I	K	
Electro-Aparataj	STI 1/200 STI 1/250	200 250	180	210	263	302	165	110	15
	STI 1/400 STI 1/1000	400 1 000	353	258	400	343	170	120	18
Electro-Putere	STI 1/1250 STI 1/2000 STI 1/3150	1 250 2 000 3 000	576	295	527	570	335	170	16 20 25

3.3.1.2. SMI și STI — Separatoare monopolare și tripolare pentru 6, 10, 15 și 35 kV

Folosite în instalații interioare, pentru închiderea și deschiderea circuitelor care nu se află sub sarcină.

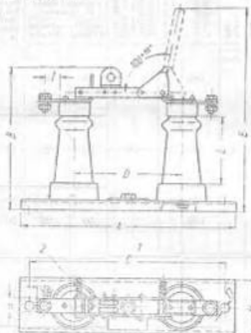


Fig. 1. Separator monopolar pentru interior SMI, de 6, 10 și 15 kV:
1 — șurub de legare la pămînt; *2* — resort reglabil.

Se fabrică monopolare (SMI) și tripolare (STI), pentru 200, 400, 600, 1000, 2000 și 3150 A.

Caracteristicile tehnice și dimensiunile principale pot fi urmărite în fig. I, II și III, precum și în tabelele I și II.

Separatoarele monopolare pot fi acționate numai cu ștanga (dispozitiv AMI-1).

Separatoarele tripolare pot fi acționate manual fie cu ștanga, fie cu dispozitive AMI-2, AMI-3, AMI-4, AMI-5, sau pneumatic (pînă la 600 A), cu dispozitiv AP2a. Cele de 10—35 kV, 2000—3150 A pot fi acționate manual, cu pîrghia.

Cuțitele separatoarelor sînt compuse din două lame; la separatoarele pentru 200 A, una de cupru și una de OL 38, iar la separatoarele de 400 și 600 A, ambele de cupru.

3.3.1.2. *(continuare)*

Tabela 1. Caracteristici

Tipul separatorului	Tensiunea, kV		Curentul nominal, A	Tensiunea de lucrare, kV	Tensiunea de conturnare în stare uscată, între contactele deschise	Stabilitatea la scurt-circuit, kA			Momentul de deschidere maxim la ax, kgf·m
	nominală	maximă				Curentul limită dinamic		Curentul limită termic la 1 s	
						amplitudinea	valoarea eficace		
SMI									2,7
STI 6/200			200			25	15	10	6–8
STIP									
SMI									2,7
STI 6/400	6	7,2	400	35	70	38	22	15	6–8
STIP									
SMI									2,7
STI 6/600			600			50	29	20	6–8
STIP									–
SMI									3
STI 10/200			200			25	25	10	6–8
STIP									
SMI									3
STI 10/400			400			38	22	15	6–8
STIP	10	12		45	85				
SMI									3
STI 10/600			600			50	29	20	6–8
STIP									
SMI 10/1 250 STI			1 250			75	44	30	

3.3.1.2.
(continuare)

Tipul separatorului	Tensiunea kV nominală	Tensiunea kV maximă	Curentul nominal, A	Tensiunea de încercare, kV	Tensiunea de conturnare în stare uscată, între contactele deschise, kV	Stabilitatea la scurtcircuit, kA — Curentul limită dinamic: amplitudinea	Stabilitatea la scurtcircuit, kA — Curentul limită dinamic: valoarea eficace	Curentul limită termic la 1 s	Momentul de deschidere maxim la ax, kgf.m
SMI STI 10/2 000	10	12	2 000	45	85				
SMI ATI 10/3 150			3 150			125	73	50	
SMI STI 15/200 STIP	15	17,5	200	55	110	25	15	10	3,6 / 7–9
SMI STI 15/400 STIP			400			38	22	15	3,6 / 7–9
SMI STI 15/600 STIP			600			50	29	20	3,6 / 7–9
STI 15/1 000			1 000			75	44	30	
STI 15/12 000			2 000			100	58	40	
STI 15/3 000			3 000			125	73	50	
SMI STI 35/200 STIP	35	42	200	105	230	25	15	10	
SMI STI 35/400 STIP			400			38	22	15	
SMI STI 35/600 STIP			600			50	29	20	
STI 35/1 250			1 250			75	44	30	

3.3.1.2.

(continuare)

Tabela 11. Dimensiuni

Tipul separatorului SML, STI, STIP	Figura	Dimensiunile, mm													Greutatea kg
		L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	
6/200	I	100	392	214	—	200	305	3	—	110	264	—	160	—	4
	II	100	400	270	535	255	445	3	—	700	260	200	160	140	21
	III	—	450	285	535	200	445	3	125	700	260	200	160	140	31
6/400	I	100	392	214	—	200	305	3	—	110	364	—	160	—	4
	II	100	400	270	535	255	445	3	—	700	260	200	160	140	21
	III	100	450	285	535	260	445	3	125	700	260	200	160	140	31
6/600	I	100	392	214	—	200	305	5	—	110	364	—	160	—	4
	II	100	400	270	535	255	445	5	—	700	260	200	160	140	21
	III	100	450	285	535	260	445	5	125	700	260	200	160	140	31
10/200	I	125	410	235	—	220	345	3	—	110	380	—	160	—	4,2
	II	125	400	290	635	255	475	3	—	800	260	250	160	190	23
	III	125	450	300	635	260	460	3	150	800	260	250	160	190	34
10/400	I	125	410	235	—	220	345	3	—	110	380	—	160	—	4,5
	II	125	400	290	635	255	475	3	—	800	260	250	160	190	23
	III	125	450	300	635	260	460	3	150	800	260	250	160	190	34
10/600	I	125	410	235	—	220	345	5	—	110	380	—	160	—	4,8
	II	125	400	290	635	255	475	5	—	800	260	250	160	190	23
	III	125	450	300	635	260	460	5	150	800	260	250	160	190	34
10/1250	I	140	450	321	—	320	525	—	—	320	340	—	135	200	12
	II	140	540	321	687	320	525	—	—	850	340	250	135	200	35
	III	140	630	321	657	320	525	—	—	850	340	—	250	200	37
10/2000—3150	I	200	470	340	677	320	525	—	—	200	340	—	135	—	15
	II	340	470	340	677	320	525	—	—	850	340	250	140	—	40

3.3.1.2
(continuare)

Tipul separatorului SMI, STI, STIP	Figura	Dimensiuni, mm													Greutatea
		L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	kg
15/200	I	180	450	298	—	200	450	3	—	450	420	—	240	—	5,5
	II	180	470	340	745	325	590	3	—	994	330	300	240	290	27
	III	180	520	360	745	330	590	3	250	994	330	300	240	290	39
15/400	I	180	450	298	—	260	450	3	—	450	420	—	240	—	5,5
	II	180	470	340	745	325	590	3	—	994	330	300	240	290	27
	III	180	520	360	745	330	590	3	250	994	330	300	240	290	39
15/600	I	180	450	298	—	260	450	5	—	450	420	—	240	—	5,5
	II	180	470	340	745	325	590	5	—	994	330	300	240	290	27
	III	180	520	360	745	330	590	5	250	994	330	300	240	290	39
15/1250	I	190	550	372	430	400	625	—	—	370	212	—	230	200	15
	II	190	628	373	802	400	625	—	—	1 120	430	200	230	200	45
	III	190	700	628	802	400	625	—	250	1 060	430	350	230	200	48
15/2000—3150	I	230	574	349	—	400	625	—	—	200	450	—	190	280	18
	II	368	630	368	912	400	625	—	—	1 110	430	380	190	280	18
35/200	I	300	650	414	—	436	740	3	—	650	530	—	340	—	6,5
	II	300	655	470	1 065	510	820	3	—	1 500	530	450	340	460	35
	III	300	1 705	512	1 065	530	910	3	—	1 500	530	450	340	460	45
35/400	I	300	650	414	—	436	740	3	—	650	530	—	340	—	6,5
	II	300	655	470	1 065	510	820	3	—	1 560	530	450	340	460	35
	III	300	1 705	512	1 065	530	910	3	—	1 560	530	450	340	460	45
35/600	I	300	650	414	—	436	740	5	—	650	530	—	340	—	7
	II	300	655	470	1 065	510	820	5	—	1 560	530	450	340	460	35
	III	300	1 705	512	1 065	530	910	5	—	1 560	530	450	340	460	45
38/1250	I	320	739	504	635	600	885	—	—	300	292	—	390	460	18
	II	320	820	504	1 102	600	885	—	—	1 310	635	450	400	460	50
	III	320	760	820	1 102	600	885	—	—	1 250	635	450	400	460	53

3.3.1.2.

(continuare)

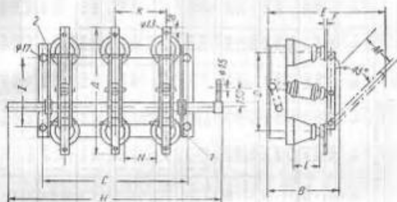


Fig. II. Separator tripolar pentru interior STI, de 6, 10 și 15 kV: 1 — șurub de legare la pămînt; 2 — resort reglabil.

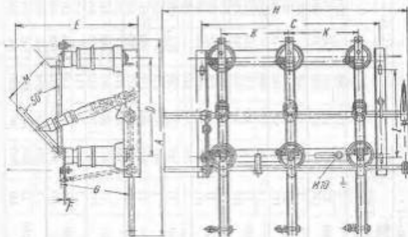
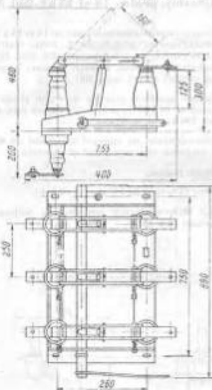


Fig. III. Separator tripolar pentru interior cu cuțite de punere la pămînt STIP, de 6, 10 și 15 kV.

3.3.1.3. STIT-10 — Separator tripolar de trecere, pentru 10 kV



Se fabrică cu izolatoare suport cu armare interioară la partea cu contacte mobile și cu izolatoare de trecere tip TB-6 la partea cu contacte fixe.

Separatorul de 200 A are unul dintre cele două cuțite de pe fiecare fază din OL 38, protejat prin cadmiere.

Manevrarea separatoarelor se poate face cu dispozitive tip AM I – 1, 2, 3, 4 și 5 sau tip AP-2.

Cînd se prevăd a fi acționate cu AMI-1, separatoarele trebuie montate în poziție verticală, cu articulația cuțitelor în jos.

Tipul	Tensiunea kV		Curentul nominal A	Tensiunea de încercare kV	Tensiunea minimă de străpungere între contactele deschise kV	Stabilitatea la curenți de scurtcircuit		Greutatea, kg
	nominală	maximă				Curentul limită termic la 1 s, kA	Curentul limită dinamic, kA	
STIT-10-200	10	11,5	200	45	85	10	30	37
STIT-10-400			400			15	40	
STIT-10-630			630			20	60	

3.3.1.4. SPTI (SIA) 10 și 15 – Separator de putere tripolar de interior (cu autocompresie), pentru 10 și 15 kV-200 A.

Folosit în instalații electrice interioare, cu tensiunea nominală de 10 și 15 kV, cu frecvența nominală de 50 Hz și curentul nominal pînă la 200 A. Poate realiza în mod vizibil conectarea și deconectarea circuitelor sub tensiune prin care trec curenții de magnetizare ai transformatoarelor de forță, curenții de mers în gol ai liniilor de transport de energie sau curenți de cel mult 200 A.

Puterea de rupere maximă corespunde tensiunii maxime de regim și cos φ inductiv ⩾0,4. Pentru cos φ⩾0,1 și curentul de 200 A, puterea de rupere este de 5,2 MVA pentru SIA-10, respectiv 10 MVA pentru SIA-15.

Stingerea arcului se face prin autocompresie, cu ajutorul suflajului de aer longitudinal, realizat prin deplasarea cuțitului care reprezintă și pistonul.

Separatorul poate fi montat în orice poziție.

Tensiunea de încercare: 42 kV pentru SIA-10 și 55 kV pentru SIA-15.

Tensiunea minimă de străpungere între contactele deschise ale aceleiași faze: 58 kV pentru SIA-10 și 76 kV pentru SIA-15.

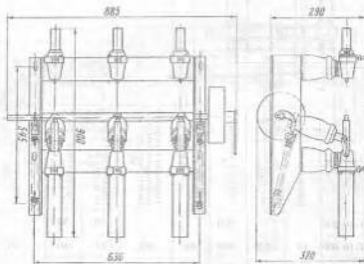


Fig. 1. SIA-10—200.

3.3.1.4.
(continuare)

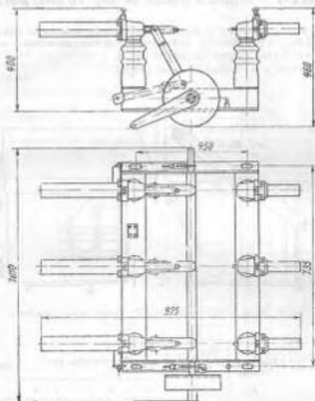


Fig. II. SIA-15—200.

Tipul	Tensiunea kV		Curentul nominal A	Stabilitatea la scurtcircuit kA		Puterea de rupere MVA (la tensiunea maximă de regim)	Curentul de rupere A	Curentul de închidere (în cazul dispozitivului de acționare manuală) A	Greutatea kg
	nominală	maximă de lucru		Curentul limită dinamic (amplitudinea)	Curentul limită termic la 1 s (val. efectivă)				
SIA-10	10	11,5	200	25	5	4	200	200	53
SIA-15	15	17,5		28		6			

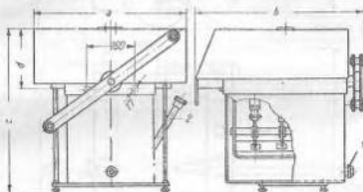
3.3.2. SEPARATOARE DE EXTERIOR

3.3.2.1. STU-1 — Separator tripolar de stîlp, cu ulei, pentru 1 kV

Folosit pentru închiderea și deschiderea circuitelor care nu se află sub sarcină, în instalațiile petroliere; se instalează în exterior, pe stîlpi.

Se fabrică pentru curenții de 200 și 600 A.

Este acționat prin intermediul unei prăjini.



1 — bușon pentru scurgerea uleiului; 2 — țeavă pentru umplere.

Tipul	Curentul nominal,	Curentul limită dinamic,	Dimensiunile, mm				Greutatea,
	A	kA	a	b	c	d	kg
STU-1/200	200	20	445	520	420	130	38
STU-1/600	600		525	590	525	170	50

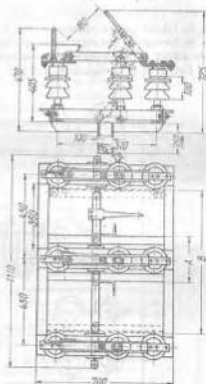
3.3.2.2. STE-6 (10) — Separator tripolar de exterior, pentru 6 (10) kV

Folosit în instalații exterioare, montat pe stîlpi, cu dispozitiv de acționare AMB-1. Se montează numai în poziție orizontală, cu cuțitele deasupra cadrului.

Este echipat cu izolatoare HDS-10.

Pentru montare pe un stîlp, A = 140···260 mm (găuri ovale).

Pentru montare pe doi stîlpi, B = 660···780 mm (găuri ovale).



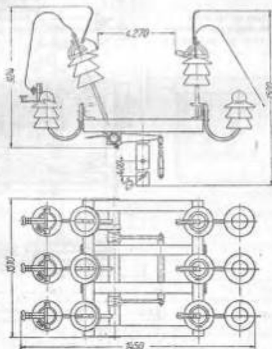
Tipul	Tensiunile kV: nominală	Tensiunile kV: maximă	Curentul nominal, A	Tensiunea de încercare, kV	Tensiunea de conturnare în stare uscată, între contactele deschise, kV	Tensiunea minimă de conturnare în stare umedă, kV	Curentul de stabilitate la scurtcircuit, kA — Curentul limită dinamic: amplitudinea	Curentul de stabilitate la scurtcircuit, kA — Curentul limită dinamic: valoarea efectivă	Curentul de stabilitate la scurtcircuit, kA — Curentul limită termic, la 10 s	Momentul de deschidere maxim la ax kgf.m	Greutatea kg
STE-6/200 (10)	6 (10)	7,2 (12)	200	35	45	28	25	15	5	6—8	120
STE-6/400 (10)			400				38	22	10	6—8	120

3.3.2.3. STE-15 400 — Separator tripolar de exterior, pentru 15 kV și 400 A (tip basculant)

Se fabrică pentru curentul de 400 A.

Se folosește în instalații exterioare, montat pe stîlpi, cu dispozitiv de acționare AME-1. Se montează numai în poziție orizontală.

Este echipat cu izolatoare HD-20.



Tipul	Tensiunea, kV		Curentul nominal, A	Tensiunea de încercare, kV	Tensiunea minimă de conturnare în stare umedă, kV	Curentul limită dinamic, kA_{ef}	Curentul limită termic, la 10 s, kA	Greutatea, kg
	nominală	maximă						
STE-15/400	15	17,5	400	55	47	25	3,5	180

3.3.2.4. SME, STE și STEP — Separatoare de exterior pentru 35, 60 și 110 kV și 600 A

La deschidere, contactul mobil se rotește întîi în jurul axei lui cu 90° și apoi iese din contactul fix.

Apăsarea pe contact este de 12 kgf.

Separatoarele sînt echipate cu dispozitive de acționare AMR-2 pentru tipurile STE 35, 60 și 110 kV și AMR-3 pentru tipurile STEP 35, 60 și 110 kV; acestea se cuplează, printr-o țeavă de 42×3 mm, cu izolatorul mobil al fazei medii.

Sînt echipate cu următoarele izolatoare:

STE și STEP 35/600, cu cîte trei izolatoare. SCe-35 pe fiecare fază (fig. I);

STE și STEP 60/600, cu cîte șase izolatoare SCe-35 pe fiecare fază (fig. II);

STE și STEP 110/600, cu cîte nouă izolatoare SCe-35 pe fiecare fază (fig. III);

Pe fiecare fază există un izolator port-contact, un izolator port-lagăr-cuțit și un izolator mobil pentru manevrarea separatorului. Izolatoarele SCe-35 rezistă la o forță de rupere de 1 200 kgf.

Se montează numai în poziție orizontală.

Cuțitele de legare la pămînt ale separatorului STEP sînt astfel construite încît nu pot fi închise atunci cînd separatorul este închis.

Deosebirea dintre separatoarele STEP și separatoarele STE constă numai în cuțitele de legare la pămînt.

Tipul	Tensiunea kV		Curentul nominal	Tensiunea de încercare	Tensiunea de conturnare în stare uscată, între contactele deschise	Tensiunea minimă de conturnare în stare umedă	Stabilitatea la curenți de scurtcircuit, kA			Greutatea kg
							Curentul limită dinamic		Curentul limită termic, în 1 s	
	nominală	maximă	A	kV			amplitudinea	valoarea eficace		
SME-35/600 SMEP-35/600 STE-35/600 STEP-35/600	35	42	600	105	135	80				200 270 600 620
SME-60/600 SMEP-60/600 STE-60/600 STEP-60/600	60	72	600	190	218	130	50	29	20	330 340 990 1 020
SME-110/600 SMEP-110/600 STE-110/600 STEP-110/600	110	123	600	310	345	220				450 470 1 350 1 400

3.3.2.4
(continuare)

Deschiderea cuțitului la STEP

Fig. 1. STE 35/400j

3.3.2.4
(continuare)

Fig. 11. STEP 60/600

3.3.2.4
(continuare)

Fig. III. STEP 110/600

3.3.2.5. SME, SMEP, SBE, SBEP, STE, STEP-35, 60 și 110/1250 — Separatoare mono, bi și tripolare, de exterior, cu sau fără cuțite de legare la pămînt, de 35, 60 și 110 kV, 1250 A

Se fabrică cu deschiderea cuțitelor în plan orizontal (tip rotativ), corespunzînd condițiilor tehnice din STAS 1564-60, în construcție monopolară (SME și SMEP), urmînd ca la montaj să fie cuplate pentru a deveni bi sau tripolare.

Pot fi acționate manual, cu AME-2 în cazul separatoarelor cu dispozitive de legare la pămînt, sau cu AME-3 în cazul celor fără dispozitive; de asemenea se pot livra cu acționare pneumatică, cu dispozitive AP-4 la separatoarele de 35 kV și AP-5 la separatoarele de 110 kV.

Contactul dintre borna de legătură și cuțitele separatorului este de tip tulipă, iar cel dintre cele două cuțite rotative ale separatorului este liniar.

Tabela I. Dimensiuni

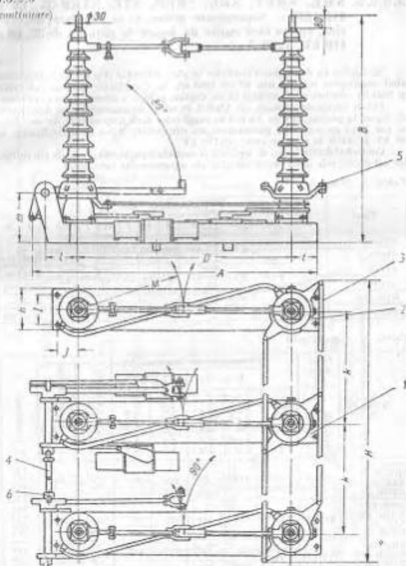
Tipul	Dimensiunile, mm											
	A	B	E	D	I	k	i	M	f	h	l	m
STE-35	900	950	2 630	650	120	190	125	330	105	900	—	—
STEP-35	985	950									160	210
STE-60	1 200	1 270	2 530	800	190	260	200	425	160	1 200	—	—
STEP-60	1 410										355	355
STE-110	1 760	1 710	3 900	1 360	190	260	200	690	160	1 800	—	—
STEP-110	2 000										355	355

Tabela II. Caracteristici

Tipul	Tensiunea kV		Curentul nominal	Tensiunea de încercare, kV				Curentul limită termic în 1s	Curentul limită dinamic	Greutatea
				la 50 Hz		la impuls 1/50 µs				
	nominală	maximă		între contactele deschise	între contacte și pămînt	între contactele deschise	între contacte și pămînt			
			A					kA	kA	kg
SME 35 SMEP 35 STE 35 STEP 35	35	42	1 250	118	85	230	200	20	50	160 165 480 497
SME 60 SMEP 60 STE 60 STEP 60	60	72,5	1 250	190	160	375	325	20	50	215 222 650 667
SME 110 SMEP 110 STE 110 STEP 110	110	123	1 250	275 250	210 185 *	630 520 *	550 450 *	20	50	318 326 950 980

* Pentru instalații cu neutrul legat direct de pămînt

3.3.2.5
(continuare)



1 — fază motoare; 2 — fază laterală; 3 — tijă de legătură între faze; 4 — tijă de legătură pentru cuțitele de legare la pămînt; 5 — bolț; 6 — șurub special.

3.3.3. DISPOZITIVE DE ACȚIONARE A SEPARATOARELOR

3.3.3.1. AMI — Dispozitiv de acționare manuală, pentru separatoare de interior, de 6, 10, 15 și 35 kV

Cu ajutorul dispozitivelor AMI pot fi acționate separatoare cu curentul nominal până la 3 000 A inclusiv.

Se construiesc următoarele variante:

AMI-1 — prăjină pentru acționare manuală a separatoarelor de interior până la 35 kV și 600 A (fig. I);

AMI-2 — cu transmisie prin pârghie, pentru pereți cu grosimea de 5—25 mm (fig. II);

AMI-3 — cu transmisie prin pârghie, pentru pereți cu grosimea de 90—100 mm (fig. II);

AMI-4 — cu transmisie prin pârghie, pentru pereți cu grosimea de 130—150 mm (fig. II);

AMI-5 — cu transmisie directă (fig. III).

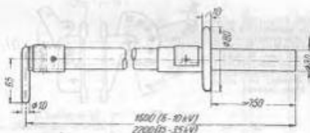


Fig. I. Prăjină de acționare AMI-1.

Tipul	Greutatea, kg
AMI-1; 6 și 10 kV	2
15 și 35 kV	3
AMI-2, 3 și 4	8
AMI-5	5

3.3.3.1. (continuare)

Fig. II. Dispozitiv de acționare manuală cu transmisie prin pîrghie, AMI-2, AMI-3 și AMI-4; la AMI-2, T=5...25 mm; la AMI-3, T=90...100 mm; la AMI-4, T=130...150 mm. a — asamblare directă; b — asamblare inversă.

Fig. III. Dispozitiv de acționare manuală cu transmisie directă AMI-5.

3.3.3.1.
(continuare)

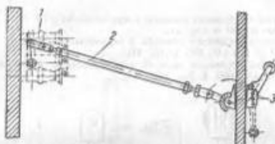


Fig. IV. Montarea dispozitivelor de acționare AMI-2, AMI-3 și AMI-4 cu transmisie prin pîrghie:
1 — separator; *2* — tijă de legătură cu manivela separatorului (țeavă 3/4''); *3* — dispozitiv de acționare.

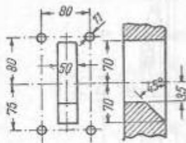


Fig. V. Găurile în peretele pe care se fixează dispozitivele AMI-2, AMI-3, AMI-4.

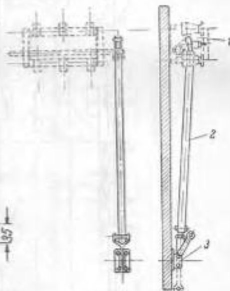


Fig. VI. Montarea dispozitivelor de acționare AMI cu transmisie directă, la separatoare tripolare de interior:
1 — separator; *2* — tijă de legătură cu manivela separatorului (țeavă 3/4''); *3* — dispozitiv de acționare AMI.

3.3.3.2. AME — Dispozitiv de acționare manuală, pentru separatoare de exterior, de 6, 35, 60 și 110 kV

AME-1, pentru acționarea manuală a separatoarelor STE de 6, 10 și 15 kV, 200 și 400 A (fig. I);

AME-2, pentru acționarea manuală a separatoarelor SME și STE de 35, 60 și 110 kV, 600 A (fig. II);

AME-3, pentru acționarea manuală a separatoarelor STEP de 35, 60 și 110 kV, 600 A (fig. III).

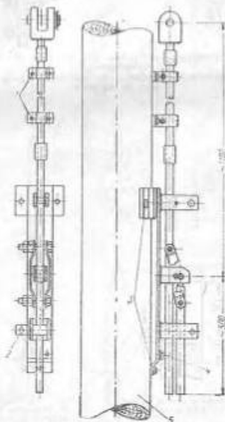


Fig. I. Dispozitiv de acționare AME-1:

1 — șuruburi pentru lemn, ∅ 8 mm (4 buc.); 2 — bolț de zăvorîre pentru lacăt; 3 — șuruburi pentru lemn, ∅ 12 mm (3 buc.); 4 — șurub pentru legare la pămînt; 5 — stîlp de lemn.

3.3.3.2.
(continuare)

Fig. II. Dispozitiv de acționare AME-2.

3.3.3.2.
(continuare)

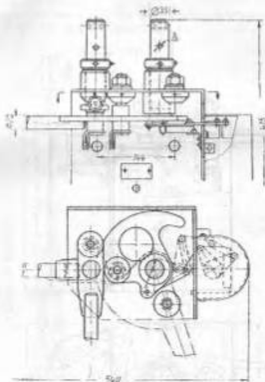


Fig. III. Dispozitiv de acționare AME-3.

Tipul	Momentul maxim la pîrghia de acționare, kgfm	Greutatea, kg
AME-1	3,5	15 (fără țeavă)
AME-2	12	11
AME-3	12,6	22

3.3.3.3. AP — Dispozitive de acționare pneumatică, pentru separatoare pînă la 220 kV și 3150 A

Se fabrică în următoarele variante:

AP-1 — cu un singur piston cu dublă acțiune, cu transmisie prin pîrghie, de la tija pistonului la pîrghia de pe axa separatorului (pentru închiderea și deschiderea unui separator);

AP-2 și AP-3 — cu două pistoane solidarizate, unul pentru închiderea și altul pentru deschiderea unui separator de interior, cu transmisie directă;

AP-4 și AP-5 — cu piston dublu, utilizat pentru exterior.

Utilizare:

AP-1a și AP-2(AP-2a) — pentru acționarea separatoarelor tripolare de interior, cu curentul nominal pînă la 630 A;

AP-1b și AP-3 (AP-2b) — pentru separatoare de interior cu curentul nominal de 1000 A–3150 A;

AP-4(AP-3a) — pentru separatoare de exterior de 35 kV–1250 A;

AP-5 (AP-3b) — pentru separatoare de exterior de 60, 110 și 220 kV–1 250 A.

Fiecare dispozitiv este compus din *cutia de comandă* a acționării, prevăzută cu supape, butoane, electromagneți de acționare, electromagneți de blocare, placă cu borne, și *mecanismul de acționare*, cuprins din cilindru, piston, pîrghii de transmisie a mișcării, iar la AP-2···AP-5, în plus, tija comună de solidarizare a celor două pistoane și cama de transmisie a mișcării de la tija pistoanelor la axul separatorului. Mecanismul se fixează de obicei rigid pe cadrul separatorului.

Pentru racordarea la instalația de aer comprimat, s-au prevăzut reducții care permit fixarea prin sudare la o țeavă de ⌀ 10/8.

Tipul	Tensiunile nominale ale electromagneților V	Rezistența de izolație MΩ	Dimensiunile mm (fig. I și II).					Presiunea nominală a aerului comprimat at	Greutatea kg	
			A	*B*	*C*	*D*	*d*		cutia de comandă	mecanismul de acționare
AP-1a	110 V c.c.	1 în stare uscată	—	—	—	—	35		5	7,2
AP-1b			—	—	—	—	33		5	7,2
AP-2(AP-2a)	220 V c.c.		—	115	160	190	25	$4{,}5\ ^{+10\%}_{-15\%}$	5	8,3
AP-3(AP-2b)	220 V c.a.	0,5 în stare umedă	—	130	130	225	33		5	8,3
AP-4(AP-3a)	min. 80%		516	175	220	—			6	20
AP-5(AP-3b)	max. 110%		713	210	300	—			6	36

3.3.3.3.
(continuare)

Tip AP-1

Tip AP-2 și AP-3

Fig. 1. Dispozitive tip AP-1, AP-2 și AP-3:
1 — cutie de comandă; 2 — buton de comandă manuală; 3 — indicator de blocare; 4 — pîrghie de acționare cu dispozitiv AMI-1; 5 — separator; 6 — axul separatorului; 7 — mecanism de acționare; 8 — șurub pentru reglarea debitului de aer; 9 — țeavă pentru aer (nu se livrează o dată cu dispozitivul; se comandă separat); 10 — traseul aerului comprimat, de la compresor sau de la rezervor.

3.3.3.3.
(continuare)

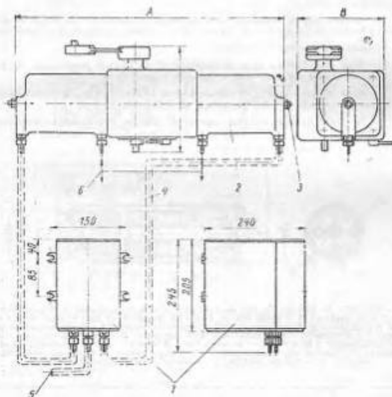


Fig. 11. Dispozitive AP5 (AP-3a) și AF-5 (AP-3b):
1 — cutie de comandă; 2 — mecanism de acționare; 3 — șurub pentru reglarea debitului de aer; 4 — țeavă pentru aer (nu se livrează cu dispozitivul, se comandă separat); 5 — aer comprimat, de la compresor sau de la rezervor; 6 — semnalizarea poziției pistonului.

3.3.4. DISPOZITIVE DE BLOCARE ȘI DE SEMNALIZARE

3.3.4.1. DBE-1 — Dispozitiv de blocare electromagnetic

Se compune din două părți: cheia dispozitivului și dispozitivul de blocare propriu-zis.

Poate fi atașat la dispozitivele de acționare AMI-2, 3, 4 și 5, în instalațiile interioare și AME-2 în cele exterioare, pentru blocarea separatorului, cînd întreruptorul este închis.

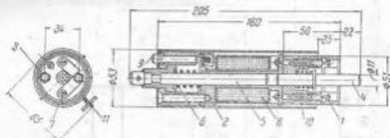
Se execută pentru tensiunile continue de 24 V, 110 V și 220 V c.c. Dispozitivul trebuie să funcționeze la 1,1—0,7 din tensiunea nominală de alimentare.

Funcționează în modul următor:

— după introducerea cheii în dispozitivul de blocare propriu-zis, miezul de blocare este atras numai dacă se apasă pe miezul cheii;

— după atragere, miezul de blocare trebuie să rămînă lipit de miezul cheii; de asemenea urechile de zăvorire trebuie să rețină cheia;

— la întreruperea circuitului, miezul de blocare trebuie să se desprindă de miezul cheii.



1 — dispozitiv de blocare (cu teci de contact); 2 — cheia portativă a dispozitivului (cu fișă de contact); 3 — șurub pentru fixare pe dispozitivul AMI (2 buc. M5); 4 — bolț pentru blocarea dispozitivului AMI (împins de resort); 5 — bolț care apasă pe bolțul 4 la acționarea electromagnetului cheii portative; 6 — resort care în mod normal apasă bolțul 5 în afară; 7 — borne (2 buc. M4) pentru legarea circuitului de alimentare; 8 — bobina electromagnetului; 9 — buton pentru întreruperea alimentării bobinei; 10 — fișă de contact; 11 — ureche pentru deblocare manuală.

Tensiunea nominală V	Timpul maxim cît bobina poate rămîne sub tensiune, min	Tensiunea de încercare, V	Greutatea kg
24 110 220	5	2 000	1,2

3.3.4.2. CSA, CSAe și CSB — Comutatoare de semnalizare

Se montează la separatoare și la întreruptoare, pentru închiderea și deschiderea circuitelor auxiliare cu tensiunea nominală pînă la 220 V inclusiv.

Se construiesc:

- cu pîrghie scurtă (CSA) sau lungă (CSB);
- cu 2 pînă la 12 circuite;
- cu unghiul de rotire a axului comutatorului de 90 și de 120°.

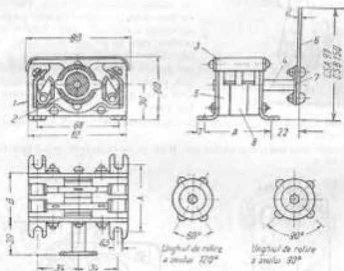


Fig. 1. Comutator de semnalizare CS:
1 — contact fix; 2 — contact rotitor; 3 — capac; 4 — ax; 5 — plăci marginale; 6 — pîrghia de acționare; 7 — disc; 8 — plăci intermediare.

Tabela 1. Caracteristicile comutatoarelor de semnalizare

Caracteristici		Numărul de circuite de semnalizare deservite					
		2	4	6	8	10	12
Dimensiuni, mm	A	68	88	118	148	178	208
	B	52	72	102	132	162	192
Greutatea, kg		0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5

3.3.4.2.
(continuare)

Se montează:
— la întreruptoare, pe dispozitivele DMI sau DSI;
— la separatoare, pe dispozitivele AMI sau AME.

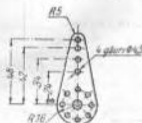


Fig. II.
Pîrghia comutatorului CSA.

Axul are o secțiune exagonală; pe el se calează discurile cu contacte rotitoare, la 60° sau la 90°, corespunzînd unui unghi de rotire a axului de 120°, respectiv 90°. La capătul axului se află un disc de oțel cu zece orificii, pentru fixarea pîrghiei de acționare a comutatorului. Pîrghia are opt orificii, ceea ce permite montarea ei la unghiuri care variază uniform din 9° în 9° (40 poziții posibile). Pentru variația lungimii, pîrghia de acționare are la comutatorul CSA patru găuri, iar la comutatorul CSB, trei găuri.

Pentru dispozitivele de acționare solenoidale DSI se folosesc comutatoare cu mecanism de accelerare tip CSAe.

Valoarea maximă a curentului care poate trece timp îndelungat prin contact este de 10 A.

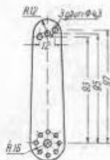


Fig. III.
Pîrghia comutatorului CSB.

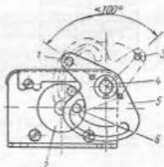


Fig. IV. Comutator de semnalizare CSAe, cu mecanism de accelerare: 1 — poziția „închis"; 2 — disc; 3 — poziția „deschis"; 4 — ax; 5 — pîrghie; 6 — știft.

Tabela II. Valorile maxime ale curenților care pot fi întrerupți de comutatoarele de semnalizare

Felul curentului	Alternativ		Continuu	
Tensiunea, V	110	220	110	220
Curentul întrerupt, A	10	5	1,5	1

3.3.5. SIGURANȚE FUZIBILE DE 1 kV

3.3.5.1. Siguranțe unipolare cu filet, de 0,5 kV – 100 A

3.3.5.1.1. Capac filetat

(STAS 455-53)

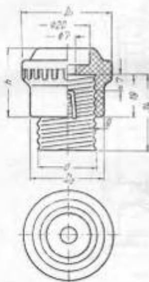


Fig. I
Capace filetate pentru siguranțe de 25 și 60 A.

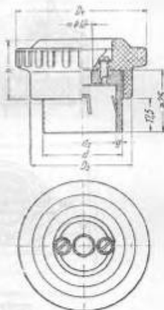


Fig. II.
Capace filetate pentru siguranțe de 100 A.

Curentul nominal A	Figura	Dimensiunile, mm						Greutatea, kg
		d	D_1 max.	D_2 max.	d_2	g max.	h	
25	I	E 27	40	33	—	0,35	30,5	0,05
60	I	E 33	50	43	—	0,35	30,5	0,07
100	II	G 1¹/₄"	70	55	35	2	35	0,20

3.3.5.1.2. LF — Soclu pentru legături în față, construcție închisă
(STAS 453-53)

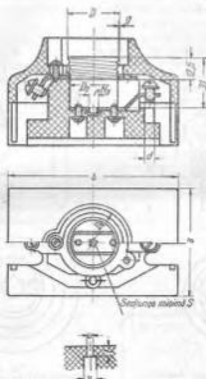


Fig. 1. Socluri de 25 și 60 A.

Simbolul	Curentul nominal A	Figura	Dimen					
			D	D_1 min.	D_2 min.	a min.	b max.	d
LF 25	25	I	E 27	34	25,5	56	80	M5
LF 60	60	I	E 33	45	31	70	110	M6
LF 100	100	II	G 1¹/₄"	58	40	85	140	M8

3.3.5.1.2.
(continuare)

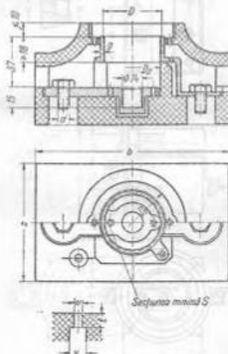


Fig. II. Soclu de 100 A.

s i u n i l e, mm				Secțiunea minimă S mm²			Greutatea
g	l	n	r	cupru	alamă	oțel	kg
0,4	8	4	8	10	15	22	0,25
0,4	8	5	10	20	30	45	0,54
2	10	6	12	40	60	—	—

3.3.5.1.3. *LFI — Soclu pentru legături în față, construcție deschisă*
(STAS 453-53)

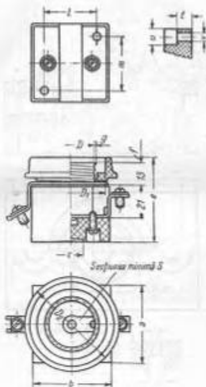


Fig. 1. Socluri de 25 și 60 A.

Simbolul	Curentul nominal A	Figura	Dimen						
			D	D_1 min.	D_2 max.	a max.	b max.	c min.	e
LFI-25	25	I	E 27	34	47	38	58	15	50
LFI-60	60	I	E 33	45	60	49	49	15	55
LFI-100	100	II	G 1¼"	58	83	67	67	20	83

3.3.5.1.3.
(continuare)

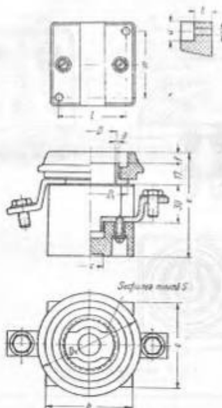


Fig. 11. Soclu de 100 A.

siunile, mm							Secțiunea minimă S mm²			Greutatea, kg
l	*g*	*t*	*m*		*n*	*v*	cupru	alamă	oțel	
3,5	0,4	37	26	8	8	5	10	15	22	0,12
3,5	0,4	34,6	34	10	9,5	5	20	30	45	
9	2	53	53	13	15	5	40	60	–	

3.3.5.1.4. LS — Soclu pentru legături în spate

(STAS 453-53)

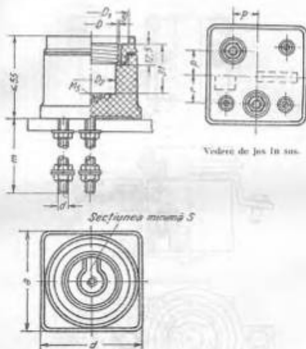
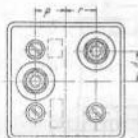


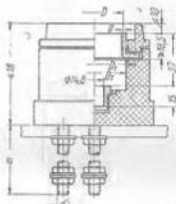
Fig. I. Socluri de 25 și 60 A.

Simbolul	Curentul nominal A	Figura	Dimen[...]				
			D	D_1 min.	D_2 min.	a max.	d
LS 25	25	I	E 27	34	25,5	56	M5
LS 60	60	I	E 33	45	31,5	65	M6
LS 100	100	II	G 1 ¼"	58	40	86	M8

3.3.5.1.4.
(continuare)



Vedere de jos în sus.



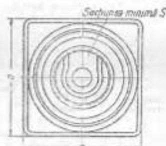


Fig. II. Soclu de 100 A.

s i u n i l e, mm				Secţiunea minimă S mm²			Greutatea
g	m	p	r	cupru	alamă	oţel	kg
0,4	50	13	14	10	15	22	0,52
0,4	50	16	18	20	30	45	0,54
2	60	22	22	40	60	—	0,87

3.3.5.1.5. Patroane fuzibile
(STAS 4197-53)

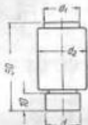


Fig. I. Pătron fuzibil pentru 6—60 A.

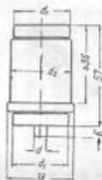


Fig. II. Patron fuzibil pentru 80 şi 100 A.

Curentul nominal A	Figura	Dimensiuni, mm			Culoarea indicatoare	Greutatea kg
		d	d_1 max.	d_2		
6 10 15 20 25	I	6 8 10 12 14	14	22,5	verde carmin cenuşiu albastru galben	0,035
35 45 60	I	16 18 20	21	28	negru alb verde	0,050
80 100	II	5 7	32	34,5	cenuşiu carmin	0,150

3.3.5.1.6. Piese de contact

(STAS 4197-53)

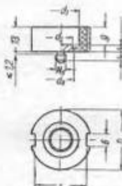


Fig. I. Piesă de contact pentru 6—60 A.

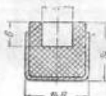


Fig. II. Piesă de contact pentru 80 şi 100 A.

Curentul nominal A	Figura	Dimensiuni, mm D	S	d_1	d_2 min.	d_3 min.	Culoarea indicatoare	Greutatea, kg
6				6,5	5	8	verde	
10				8,5	6,5	10	carmin	
15		24	20	10,5			cenuşiu	0,010
20				12,5	8,5	11	albastru	
25	I			14,5			galben	
35				16,5			negru	
45		30	26	18,5	12,5	14	alb	0,015
60				20,5			verde	
80	II	—	—	6	—	—	cenuşiu	—
100		—	—	8	—	—	carmin	—

3.3.5.2. Siguranțe cu mîner

3.3.5.2.1. Siguranță unipolară cu mîner, de 0,5 kV și 350 A

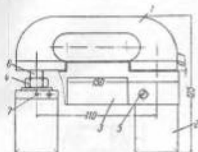


Fig. I. Mîner cu cuțite pentru 350 A, conform STAS 1563-50:

1 — mîner de bachelită; 2 — cuțite de alamă presată; 3 — placă protectoare de bachelită; 4 — plăcuțe de alamă, care fixează fuzibilul; 5 — șuruburi care fixează placa de bachelită; 6 — tijă pentru fixarea cuțitului; 7 — știft pentru rigidizarea cuțitului.

Se folosește în instalații interioare.

Se construiește pentru 350 A și se utilizează cu fuzibile de la 100 la 350 A, conform STAS 4478-54.

Greutatea 0,85 kg/buc.

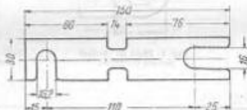


Fig. II. Fuzibil lamelar.

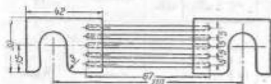


Fig. III. Fuzibil din fir calibrat.

Secțiunea conductorului protejat mm²	Curentul nominal al fuzibilului, A	Fuzibil lamelar (zinc)		Fuzibil din fir calibrat (argint)	
		Lățimea punții mm	Grosimea tablei mm	Numărul de fire	Diametrul firului mm
35	100	5	0,5	1	1,3
50	125	8	0,5	2	1
70	160	12	0,5	2	1,1
95	200	17	0,5	2	1,3
120	225	8	1	3	1
150	260	10	1	4	1
185	300	13	1	5	1
240	350	5	2	5	1,1

3.3.5.2.2. Furcă cu tijă, de 0,5 kV și 200, 350 sau 600 A

Se folosește în instalații interioare, montată pe tablouri de marmură.

Se fabrică pentru curenții de 200 și 350 A (siguranțe unipolare cu mîner) și 600 A (siguranțe tubulare).

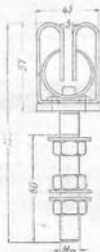


Fig. I. Furcă cu tijă de 200 A. Greutatea 0,5 kg/buc.

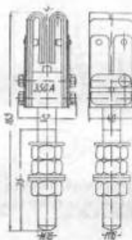


Fig. II. Furcă cu tijă de 350 A. Greutatea 0,65 kg/buc.

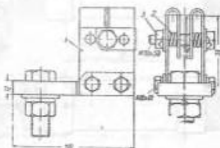
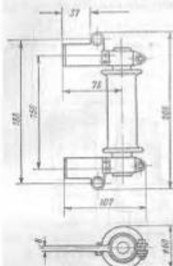


Fig. III. Furcă cu tijă de 600 A:
1 — furcă; 2 — arc spiral; 3 — bolț care se strînge după montarea siguranței tubulare.



3.3.5.3. Siguranță tubulară de porțelan, de 1 kV, 200 A

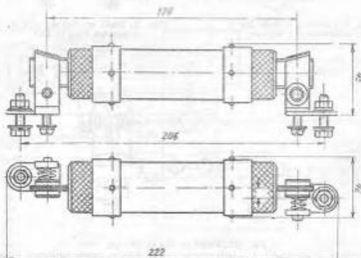
Se folosește cu furcă și tijă de 200 A.
În siguranță se pot monta fuzibile din sîrmă de argint, conform tabelei.
Greutatea: 0,45 kg.

Fuzibilul de argint

Curentul nominal, A	Diametrul firului, mm
60	2×1
100	1×2,25
125	4×1,1
150	1×3,5
200	2×2,5

3.3.5.4. Siguranță tubulară de 0,5 kV, 60 A

Se folosește cu un fuzibil lamelar de zinc, de 60 A.
Greutatea: 0,45 kg.



3.3.5.5 Siguranță tubulară închisă, de 0,5 kV și 350 sau 600 A

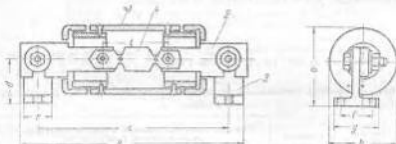
Se folosește în instalații interioare, pentru protecția circuitelor de 60 până la 600 A.

Se construiesc două tipuri, pentru curenți nominali de 350 și 600 A.

La siguranțele de 350 A se pot monta fuzibile de 60, 80, 100 125, 160, 200, 225, 260, 300 și 350 A.

La siguranțele de 600 A se pot monta fuzibile de 450, 500 și 600 A.

Capacitatea de rupere: 10 000 A.



1 — siguranță-cartuș (în tub de pertinax); 2 — cuțit port-fuzibil, din CuE; 3 — picior AM; 4 — fuzibil din tablă de zinc.

Curentul nominal, A	Dimensiunile, mm									Greutatea, kg
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
350	195	67	165	38	24	25	40	58	65	1
600	259	99	223	60,5	30	30	50	77	85	1,9

3.3.6. SFI și SFIT — SIGURANȚE FUZIBILE MONOPOLARE DE INTERIOR, PENTRU 3—35 kV

SFIT — siguranță fuzibilă de interior pentru transformatoare de tensiune;
FIT — patronul siguranței fuzibile de interior, pentru transformatoare de tensiune;
SFI — siguranță fuzibilă de interior pentru transformatoare de forță și fideri; curentul nominal al siguranței se alege în funcție de cel al transformatorului, conform tabelei 1;
FI — patronul siguranței fuzibile de interior, pentru transformatoare de forță și fideri.

Suportul siguranței este compus din: placa de bază, izolatoarele suport și contactele (pe care se fixează patronul și care se leagă la instalație). Se construiește în patru mărimi.

Patronul siguranței este compus din: un tub de porțelan glazurat, două capace de alamă la capete, firul fuzibil, suportul pe care se așază firul fuzibil, (pentru fuzibilele pînă la 20 A) și nisipul de cuarț pentru stingerea arcului. Se construiește, pentru fiecare tensiune, în două mărimi:

— pînă la 20 A diametrul patronului este de 55 m;
— peste 20 A diametrul patronului este de 70 mm.

Fuzibilul montat în patron este construit:
la FIT — din constantan, fără indicator de topire; se topește la trecerea unui curent de 0,6—1,8 I_n, timp de 1 min;

Tabela 1. Curentul nominal al siguranței în funcție de cel al transformatorului protejat

Curentul nominal al transformatorului A	Curentul nominal al siguranței A	Puterea nominală trifazată a transformatorului, în kVA, pentru tensiunile de:				
		3 kV	6 kV	10 kV	15 kV	35 kV
0,5	2	2,5	5	10	20	30
1	3	5	10	20	30	50
1,9	5	10	20	30	50	100
3	7,5	15	30	50	75	180
5	10	20	50	75	100	320
8	15	30	75	100	180	420
10	20	50	100	180	240	560
14,5	30	75	135	240	320	750
20	40	100	180	320	560	1 000
30	50	180	320	560	750	—
54	75	240	560	750	1 350	—
70	100	320	750	1 000	1 800	—
100	150	560	1 000	1 500	—	—
145	200	750	1 500	1 800	—	—
210	300	1 000	1 800	—	—	—
300	400	1 500	—	—	—	—

3.3.6.
(continuare)

la FI — din sîrmă de cupru calibrată și argintată, prevăzut cu un indicator optic de topire; se topește la trecerea unui curent de
1,3 I_n, după 1 h;
2 I_n, înainte de 1 h.

La curenți mari de scurtcircuit, timpul total de întrerupere este de ordinul a 0,005–0,007 s.

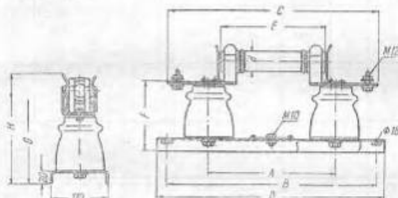


Fig. I. Siguranțe SFIT și SFI, cu fuzibile FIT și FI, de 3—35 kV și 2—20 A (mărimea I).

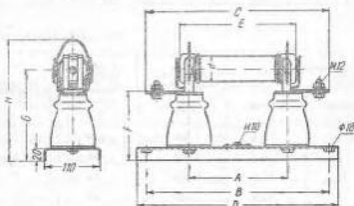


Fig. II. Siguranță SFI, cu fuzibil FI, de 3—35 kV și 15—100 A (mărimea II).

3.3.7.
(continuare)

Tabela II. Suport SFI și

Tensiunea, kV		Puterea de rupere trifazată, MVA	Curentul maxim de rupere la puterea nominală kA	Curentul minim de rupere, în procente din cel nominal %	Curentul nominal, A	Mărimea suportului
nominală	maximă					
3	3,4	200	40	130	2, 3, 5, 7,5, 10, 15, 20	I
					30, 40, 50, 75, 100	II
					150, 200	III
					300, 400	IV
6	6,9	200	20	130	2, 3, 5, 7,5, 10, 15, 20	I
					30, 40, 50, 75	II
					100, 150	III
					200, 300	IV
10	11,5	200	12	130	2, 3, 5, 7,5, 10, 15, 20	I
					30, 40, 50	II
					75, 100	III
					150, 200	IV
15	17,5	200	7,7	130	2, 3, 5, 7,5, 10, 15, 20	I
					30,40, 50	II
					75, 100	III
35	40,5	200	3,5	130	2, 3, 7,5, 10	I
					15, 20, 30, 40	II

Tabela III. Suport SFIT și

Tensiunea, kV		Puterea de rupere trifazată, MVA	Curentul maxim de rupere la puterea nominală kA	Mărimea suportului
nominală	maximă			
3	3,4	500	100	I
6	6,9	1 000	85	I
10	11,5	1 000	50	I
15	17,5	1 000	40	I
35	40,5	1 000	17	I

3.3.6.
(continuare)

fuzibil FI monopolar

Dimensiunile, mm									Greutatea, kg (monopolar)	
A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*d*	Total	Patron
260	400	405	440	210	130	180	250	55	5,75	1,0
220	400	365	440	260	130	180	250	70	6,25	1,5
220	400	365	440	260	130	180	330	70	8,5	3,0
220	400	365	440	260	130	180	330	70	13,0	6,0
360	500	505	540	310	130	180	250	55	6,5	1,5
320	500	465	540	360	130	180	250	70	7,5	2,1
320	500	465	540	360	130	180	330	70	10,5	4,2
320	500	465	540	360	130	180	330	70	17	8,4
460	260	605	520	410	150	205	275	55	7,75	1,8
420	260	565	520	460	155	205	275	70	9,5	2,7
420	260	565	520	460	155	205	355	70	13,5	5,4
420	260	565	520	460	155	205	355	70	21	10,8
560	300	705	620	510	210	260	320	55	12,0	2,4
520	300	665	620	560	210	260	320	70	16	3,3
520	300	665	620	560	210	260	400	70	20,5	6,6
660	300	805	780	610	320	365	395	55	18,0	2,9
620	300	765	740	660	320	370	430	70	21,0	3,8

fuzibil FIT monopolar

Dimensiunile, mm									Greutatea, kg (monopolar)	
A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*d*	Total	Patron
260	420	405	460	210	130	175	205	55	5,75	1,0
260	420	405	460	210	130	175	205	55	5,75	1,0
260	420	405	460	210	150	195	205	55	6,5	1,0
460	280	605	560	410	210	255	285	55	10,5	1,8
660	300	805	780	610	320	365	395	55	18	2,9

3.3.6.
(continuare)

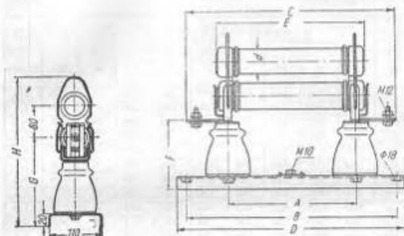


Fig. III. Siguranță SFI, cu fuzibil FI, de 3—35 kV și 75-200 A (mărimea III).

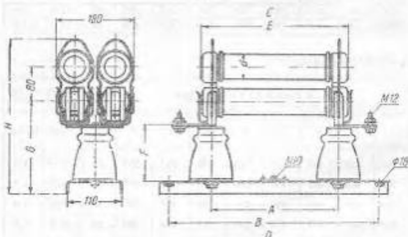


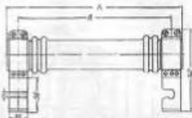
Fig. IV. Siguranță SFI, cu fuzibil FI, de 3—10 kV și 150-400 A (mărimea IV).

3.3.7. SIGURANȚE MONOPOLARE DE EXTERIOR

3.3.7.1. FE — Patron pentru siguranțe de 6, 15 și 35 kV

Se construiește cu fuzibile pentru 2, 3, 6, 7, 8, 10, 15, 20 și 30 A.

Nu are indicator de topire a fuzibilului.

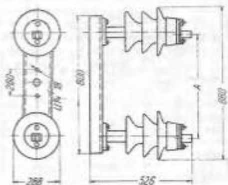


FE — Patron pentru siguranțe de exterior, de 6, 15 și 35 kV.

Simbolul	Tensiunea maximă de regim, kV	Curentul nominal, A	Tensiunea minimă de descărcare între contacte, fără fuzibil, kV	Puterea de rupere trifazată, MVA	Curentul limită de rupere, kA	Dimensiunile, mm			Greutatea, kg
						A	B	d	
FE- 6	6,9	2–30	44	200	20	328	280	55	1,8
FE-15	17,5	2–30	76	200	7,7	468	420	55	2,7
FE-35	40,5	2–10	135	200	3,5	610	575	55	3,5
		15–40				660	625	70	4
FET-35	40,5	—	135	1 000	17	610	575	55	3,5

3.3.7.2. SFE-35 — Suport monopolar pentru fuzibile de 35 kV

Greutatea: 30 kg.



SFE — suport monopolar de exterior, pentru fuzibile de 35 kV:
SFE-35, 2—10 A: A=575;
SFE-35, 15—40 A: A=625.

3.3.8. SFI și SFE — SUPORȚI TRIFAZAȚI DE INTERIOR ȘI DE EXTERIOR PENTRU FUZIBILE DE 6 și 15 kV

Se construiesc pentru interior și pentru exterior, de 6 și de 15 kV.

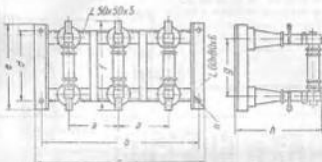


Fig. I. Suport pentru fuzibile de interior, de 6—15 kV., SFI-6.

Tabela I. Dimensiunile suporților pentru fuzibile de interior

Tensiunea nominală, kV	Dimensiunile, mm									Tipul izolatorului	Greutatea, kg
	a	b	c	d	e	f	g	h	n		
6	220	689	740	340	380	372	320	370	17	SA-6	32
15	270	789	840	340	380	432	280	462	17	SA-20	45

Tabela II. Caracteristicile suporților trifazați

Simbol	Figura	Tensiunea maximă de regim, kV	Tensiunea de încercare față de pămînt, kV	Tensiunea de conturnare în stare uscată, între contactele desfăcute, kV	Tensiunea de conturnare sub ploaie, kV	Greutatea, kg
SFI-6	I	6,9	32	44	—	32
SFE-6	II				28	95
SFI-15	I	17,5	55	76	—	45
SFE-15	III				47	120

3.3.8.
(continuare)

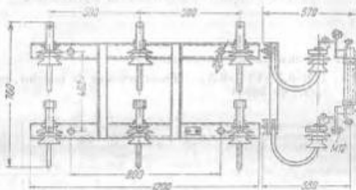


Fig. II. Suport pentru fuzibile de exterior, de 6 kV, SFE-6.

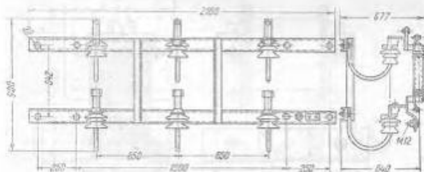


Fig. III. Suport pentru fuzibile de exterior, de 15 kV, SFE-15.

3.4
TRANSFORMATOARE DE MĂSURĂ

3.4.1. TRANSFORMATOARE DE TENSIUNE

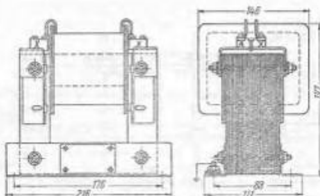
3.4.1.1. TIM-0,5 (TTM-0,5) — Transformator de interior, monofazat, de 500 V

Folosit pentru măsură, protecție și semnalizare, în instalațiile electrice interioare de 500 V.

Tensiunea de încercare: 3 kV.

Metodele de încercare, marcare și ambalare, conform STAS 4323-54.

Clasa de precizie	Erorile maxime		Puterea nominală, VA	Puterea maximă, VA	Greutatea, kg
	de tensiune, %	de unghi, min			
0,5	±0,5	±20	25	—	
1	±1	±40	40	200	11
3	±3	—	100	—	



3.4.1.2. TIMP-1 (TIM-1) — Transformator de interior, monofazat, cu izolație de porțelan, de 1 kV

Se construiește în aceleași variante ca și TIM-0,5.

Dimensiunile de gabarit: înălțimea 240 mm, lungimea 231 mm, lățimea 161 mm.

Greutatea: 12 kg.

3.4.1.3. TIBU (TTMU) — 3, 5, 6, 10, 15 — Transformator de interior monofazat, cu ulei, de 3, 5, 6, 10 sau 15 kV

Folosit în instalaţii de interior pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecţie şi semnalizare. Pentru măsurări trifazate se folosesc două transformatoare TIBU montate în V. Se construieşte pentru clasele de precizie 0,5, 1 şi 3.

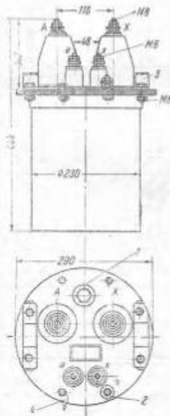


Fig. I. Transformator TIBU-3, 5 şi 6:
1 — buşon pentru introducerea uleiului; 2 — şurub pentru legarea la centura de pămînt; 3 — mîner pentru manipulare; 4 — sigiliu.

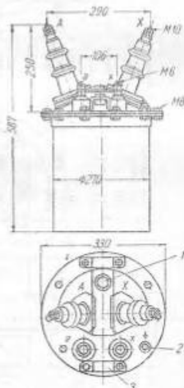


Fig. II. Transformator TIBU-10 şi 15:
1 — buşon pentru introducerea uleiului; 2 — şurub pentru legare la centura de pămînt; 3 — mîner pentru manipulare.

3.4.1.3.

(continuare)

Simbolul	Figura	Tensiunea nominală kV primar A—X	Tensiunea nominală kV secundar a—x	Tensiunea de încercare kV	Clasa de precizie	Sarcina nominală VA	Sarcina maximă VA	Curenții nominali A primar	Curenții nominali A secundar	Curenții maximi A primar	Curenții maximi A secundar	Greutatea, kg fără ulei	Greutatea, kg uleiul	Greutatea, kg total
TIBU-3	I	3	0,1	24	0,5 1 3	30 50 120	240	0,0100 0,0166 0,0400	0,025 0,05 1,02	0,0800	2,4	17	10	27
TIBU-5	I	5	0,1	32	0,5 1 3	30 50 120	300	0,0060 0,0100 0,0240	0,03 0,05 1,2	0,1000	3,0	25	10	35
TIBU-6	I	6	0,1	32	0,5 1 3	50 80 200	400	0,0083 0,0133 0,0333	0,5 0,8 2	0,0660	4,0	25	10	35
TIBU-10	II	10	0,1	42	0,5 1 3	80 150 320	640	0,0080 0,0150 0,0320	0,8 1,5 3,2	0,0640	6,4	32	13	45
TIBU-15	II	15	0,1	55	0,5 1 3	80 150 320	640	0,0053 0,0100 0,0213	0,8 1,5 3,2	0,0426	6,4	32	13	45

3.4.1.4. TITU (TTU2) — 6, 10, 15 — Transformator de interior trifazat, cu ulei, de 6, 10, 15 kV

Folosit pentru obținerea tensiunii necesare circuitelor de măsură, protecție și semnalizare, în instalații electrice interioare de 6—15 kV.

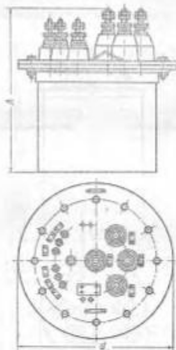


Fig. I. Transformator TITU-6.

Tipul	Fig.	Tensiunile nominale, kV			Tensiunea de încercare, kV	Sarcina nominală, în VA, la clasele de precizie		
		primară	secundară					
			principală	suplimentară		0,5	1	3
TITU- 6	I	6			32	80	150	320
TITU-10	II	10	$\frac{0,1}{\sqrt{3}}$	$\frac{0,1}{3}$	42	120	200	480
TITU-15		15			55	120	200	480

3.4.1.4.
(continuare)

Conține o înfășurare în triunghi deschis, care folosește pentru protecția homopolară.

Înfășurările primară și secundară au câte patru izolatoare (trei pentru faze și unul pentru neutru).

Înfășurarea secundară suplimentară are două izolatoare (capetele triunghiului deschis).

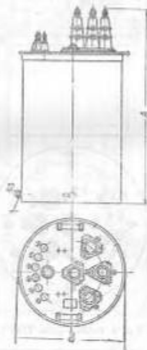


Fig. II. Transformator TITU-10, 15

Tip TITU	Sarcina maximă, VA	Dimensiunile, mm		Greutate, kg		
		A	*d*	fără ulei	uleiul	total
6	640	668	324	37	27	64
10	960	926	409	75	50	125
15	960	926	409	75	50	125

3.4.1.5. TIRB – 6, 10, 15 kV – Transformator de interior, în răşină, bifazat

Folosite în instalaţii de interior, pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecţie şi semnalizare. Nu se montează în medii care prezintă pericol de explozie sau în care acţionează direct radiaţii solare sau ultraviolete.

Izolaţia este constituită din răşină turnată.

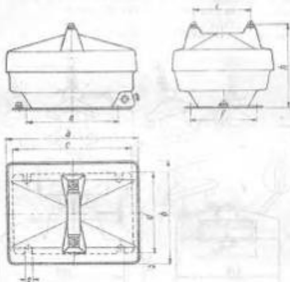


Tabela I. Caracteristici tehnice

Tipul	Tensiunea nominală kV	Tensiunea maximă de regim kV	Tensiunea de încercare kV: 1 min, 50 Hz	Tensiunea de încercare kV: [illegible] min, 50 Hz (între spire)	Tensiunea de încercare kV: la impuls 1/50 μs (kV max)	Tensiunea de încercare kV: pentru înfăşurarea secundară	Sarcina, VA: Nominală, pt. clasele de precizie 0,5	Sarcina, VA: Nominală, pt. clasele de precizie 1	Sarcina, VA: Nominală, pt. clasele de precizie 3	Sarcina, VA: Maximă
TIRB- 6	6	7,2	27	15	60	2	60	120	240	480
TIRB-10	10	12	35	25	75	2				
TIRB-15	15	17,5	45	37,5	95	2	90	180	200	600

Tabela II. Dimensiuni

Tipul	Dimensiunile, mm: a	b	c	d	e	f	g	h	i	Greutatea kg
TIRB- 6	305	214	285	180	245	150	10	198	118	22
TIRB-10	305	214	285	180	245	150	10	198	118	22
TIRB-15	352	250	332	210	282	176	14	292	172	33

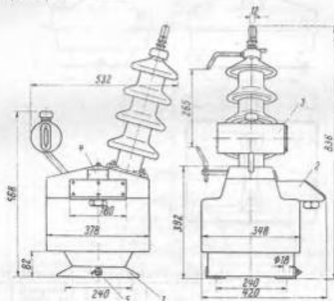
3.4.1.6. TEMU-35 (TTMU 2-35) — Transformator de exterior, monofazat, cu ulei, de 35 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare. Se leagă cîte trei transformatoare în stea, o înfășurare secundară legîndu-se în stea (pentru măsură) și a doua în triunghi deschis (pentru protecție homopolară).

Ieșirea înfășurării primare are izolatoare de 6 kV și se leagă la neutru.

Tensiunile de încercare:

1 min, 50 Hz . . . 85 kV;
5 min, 50 Hz . . . 75 kV;
1/5 μs, impuls . . . 190 kV.



1 — găuri pentru fixare; 2 — cutie cu borne secundare; 3 — conservator de ulei; 4 — eticheta transformatorului; 5 — bornă de legare la pămînt M8.

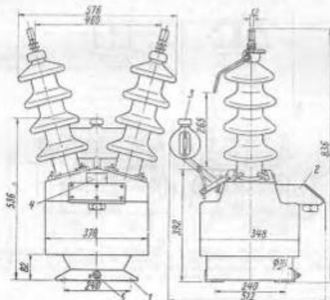
Tensiunile nominale kV			Tensiunea maximă de regim kV	Clasa de precizie	Sarcina nominală VA	Sarcina maximă VA	Curenții nominali, A		Greutatea, kg		
primar A-X	secundar 1 a-x	secundar 2 a_f-x					primar	secundar (stra)	fără ulei	uleiul	total
$\frac{35}{\sqrt{3}}$	$\frac{0,1}{\sqrt{3}}$	$\frac{0,1}{3}$	$\frac{42}{\sqrt{3}}$	0,5 1 3	20 80 300	600	0,0074 0,0124 0,0297	2,6 4,3 10,4	60	20	80

3.4.1.7. TEBU-35 (TTMU 35) — Transformator de exterior, bifazat cu ulei, de 35 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare; pentru măsurarea tensiunilor trifazate, se montează două transformatoare în V.

Tensiunile de încercare:

1 min, 50 Hz . . . 85 kV;
5 min, 50 Hz . . . 78 kV;
$\frac{1}{50}$ μs, impuls . . 190 kV.



1 — găuri pentru fixare; 2 — cutie cu borne secundare; 3 — conservator de ulei; 4 — eticheta transformatorului; 5 — bornă de legare la pămînt, M8.

Tensiunile nominale kV		Tensiunea maximă de lucru kV	Clasa de precizie	Sarcina nominală VA	Sarcina maximă VA	Curenții nominali A		Greutatea, kg		
primar A-X	secundar a-x					primar	secundar	fără ulei	uleiul	total
35	0,1	42	0,5 1 3	90 180 300	— — —	0,0043 0,0071 0,0172	1,5 2,5 6 12	65	20	85

3.4.1.8. TEMU-110 (TTMU-2-110) — Transformator de exterior, monofazat, cu ulei, de 110 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecţie şi semnalizare. Se montează cîte trei transformatoare în stea, legîndu-se o înfăşurare secundară în stea (pentru măsură) şi a doua în triunghi deschis (pentru protecţie homopolară). Se construieşte pentru clasele de precizie: 0,5/D, 0,5/1 şi 0,5/3.

1 — bornă de intrare, de înaltă tensiune; *2* — borna de ieşire de înaltă tensiune; *3* — cutie cu borne, de joasă tensiune (secundare); *4* — supapă de siguranţă; *5* — bornă pentru legarea la pămînt, M16; *6* — indicator de nivel al uleiului; *7* — ureche pentru ridicare; *8* — cutie terminală a cablului.

Tensiunile nominale kV			Tensiunea maximă de regim, kV	Clasa de precizie	Sarcina VA		Tensiunea de încercare kV				Greutatea t		
primară	secundară 1	secundară 2			nominală	maximă	1 min, 50 Hz	5 min, 50 Hz (în ploaie)	de impuls 1/50 μs (val. max.)	pentru înfăşurarea sec.	fără ulei	uleiul	total
$\frac{110}{\sqrt{3}}$	$\frac{0,1}{\sqrt{3}}$	$\frac{0,1}{3}$	$\frac{123}{\sqrt{3}}$	0,5	300	1800	185	130	450	2	0,75	0,25	1
				1	600								
				3	900								

3.4.2. TRANSFORMATOARE DE CURENT

3.4.2.1. Transformatoare de 1 kV

3.4.2.1.1. CIS 0,5 (TIB-0,5) — Transformator de interior, tip suport de 0,5 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare. Se construiește pentru curenții nominali primari de: 5; 7,5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 100 150; 200; 300; 400; 600; 750; 1 000; 1 500; 2 000; 3 000 A și pentru curentul nominal secundar de 5 A.

Are o singură înfășurare secundară, de clasa 0,5; cînd sarcina crește la 15 VA, clasa de precizie devine 1.

Transformatoarele de 5—750 A sînt prevăzute cu șurub de legare la pămînt și cu suporți de fixare la instalație.

Transformatoarele de 1 000—3 000 A se montează pe bare.

Coeficientul limită termic: 15.

Coeficientul limită dinamic: 70.

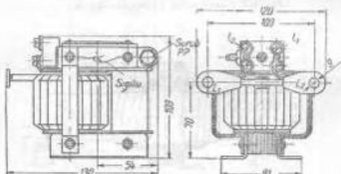


Fig. I. Transformator CIS-0,5/5—75 A.

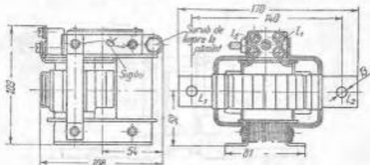


Fig. II. Transformator CIS-0,5/100—400 A.

3.4.2.1.1.
(continuare)

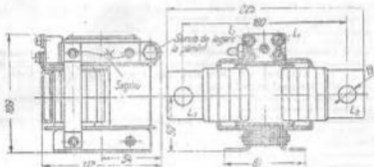
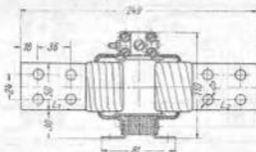


Fig. III. Transformator CIS-0,5/600—750 A.



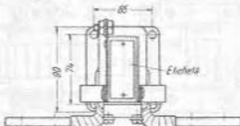


Fig. IV. Transformator CIS-0,5—1 000 A.

3.4.9.2.1.
(continuare)

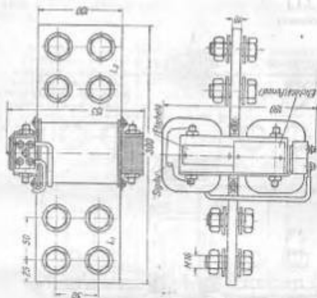
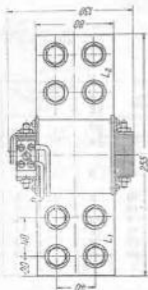


Fig. VI. Transformator CIS-0,5/1 000 A.



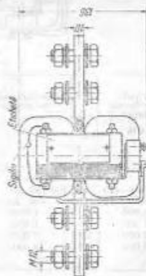


Fig. V. Transformator CIS 0,5/1 500 A.

3.4.2.1.1.
(continuare)

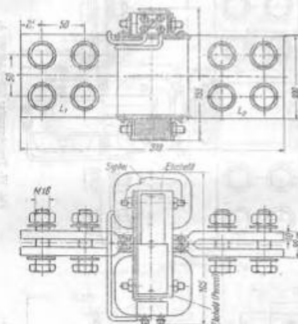


Fig. VII. Transformator CIS-0,5/3 000 A.

Tipul transformatorului CIS	Figura	Curentul nominal primar A	Sarcina nominală		Coeficientul de saturație	Tensiunile de încercare kV		Greutatea kg
			Ω	VA		primară	secundară	
0,5/5—75	I	5; 7,5; 10; 15; 20; 30, 40, 50, 75	0,4	10	6	3	2	2
0,5/100—400	II	100,150, 200, 400	0,4	10	6	3	2	2
0,5/600—750	III	600, 750	0,4	10	7	3	2	2,3
0,5/1 000	IV	1 000	0,4	5	12	—	3	3,5
0,5/1 500	V	1 500	0,4	10	22	—	3	6,5
0,5/2 000	VI	2 000	0,4	10	24	—	3	9,6
0,5/3 000	VII	3 000	0,4	10	28	—	3	12,6

3.4.2.1.2. CIRS — 0,5 — *Transformator de interior, în rășină, tip suport.*

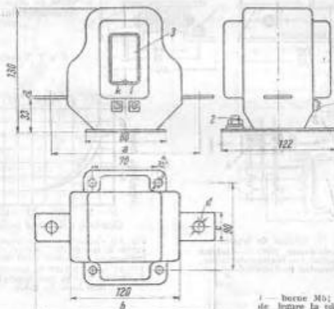
Folosit în condiții de lucru grele (medii cu gaze, vapori și depuneri bune conducătoare de electricitate sau active din punct de vedere chimic; mediu maritim sau cu umiditate relativ mare). Se construiește pentru tensiunea nominală de 0,5 kV, la 50 Hz, pentru curenții nominali primari de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 și 600 A și pentru curentul nominal secundar de 5 A. Are o singură înfășurare secundară, de clasa 0,5.

Tensiunea maximă de regim: 0,6 kV; tensiunea de încercare: 3 kV.

Sarcina secundară: 10 VA, la $\cos\varphi = 0{,}8$.

Coeficientul de saturație: 6—12; coeficientul limită termic la 10 ore: 15; coeficientul limită dinamic: 70.

Întreg ansamblul este înglobat într-o masă izolantă de rășină epoxidică.



1 — borne M5; 2 — șurub de legare la pămînt, M8; 3 — etichetă.

Varianta	Dimensiunile, mm					Greutatea kg
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	
5—150 A	154	184	30	9	3	3,9
200—400 A	162	192	30	13	4,5	4,0
600 A	170	212	40	17	5,5	4,2

3.4.3.1.3. CIS (TBS-1) — *Transformator de curent pentru interior, cu saturație rapidă*

Folosit în schemele de protecție ale întreruptoarelor cu acționare automată manuală (dispozitiv DMI).

Se montează în circuitul secundarului altui transformator de curent, care leagă bobina de declanșare a dispozitivului de acționare a întreruptorului.

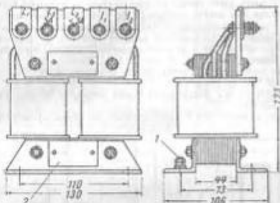


Fig. I. Transformator CIS

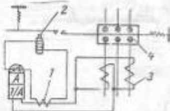


Fig. II. Schema de legare: 1 — transformator CIS; 2 — bobină de declanșare; 3 — reductor de curent; 4 — întreruptor pe circuitul primar.

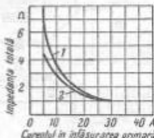


Fig. III. Curba de variația impedanței totale în funcție de curentul primar, înfășurarea secundară fiind deschisă: 1 — în cazul legării la bornele L_1 și L_2 (<5A); 2 — în cazul legării la bornele L_1 și L_2 (5A).

Bornele primare	Curenții nominali primar A	Curenții nominali secundar A	Curentul de durată admisibil în înfășurarea primară A	Curentul maxim posibil în înfășurarea secundară A	Tensiunea de încercare de 1 m in kV	Greutatea kg
L_1 și L_2 (<5A)	4	3,5	9,5	8	2	4,5
L_1 și L_2 (5A)	5					

3.4.3.1.4. CIH-75 (TH-75) — *Transformator de curent pentru interior, pentru componenta homopolară*

Folosit la protejarea cablurilor trifazate armate, de înaltă tensiune, cu diametrul pînă la 78 mm.

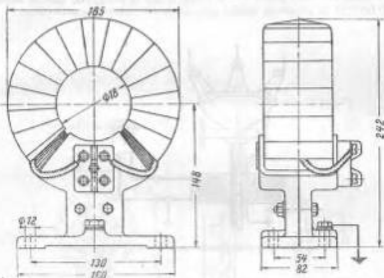


Fig. I. Transformator CIH-75

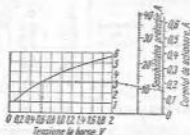


Fig. II. Nomograma pentru determinarea sensibilităţii protecţiei.

3.4.2.1.4.
(continuare)

Pentru determinarea sensibilității protecției, se folosește nomograma din fig. II: pe abscisă se fixează valoarea tensiunii la bornele transformatorului în momentul acționării releului (produsul dintre curentul de acționare a releului, în A, și rezistența totală a releului și conductoarelor de legătură, în Ω ; pe scara din dreapta se fixează valoarea curentului de acționare; linia care unește cele două puncte taie scara din mijloc în punctul de valoare minimă a curentului de punere la pămînt care determină acționarea protecției.

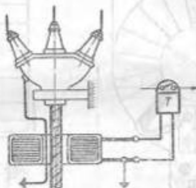


Fig. III. Montarea transformatorului CIH-75 pe cablu

Caracteristicile protecției pentru sensibilitatea maximă					Caracteristicile transformatorului			
Rezistența conductoarelor de legătură	Tipul releului folosit	Scara utilizată a releului	Curentul de acționare	Sensibilitatea protecției	Tensiunea de încercare,	Stabilitatea termică la 1 s,	Curentul nominal secundar	Greutatea
Ω		A	A	A	kV	A	A	kg
1	RC-1-1	0,1—0,2	0,1	10	2	200	$\frac{24}{z_2}$	9

Observații: z_2 este impedanța secundară a transformatorului, iar 24 este tensiunea la bornele secundare, pentru un curent primar de 10 A.

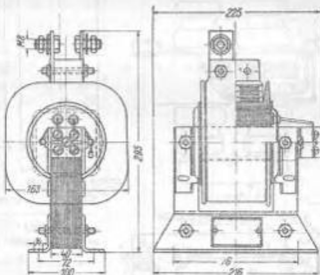
3.4.2.2. CIPS-3 (TBP-3) — Transformator pentru interior cu izolație de porțelan, tip suport, de 3 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare.

Are o singură înfășurare secundară, care la $\cos\varphi = 0{,}8$ și la sarcina de 15 VA (0,6 Ω) este de clasa 0,5, iar la sarcina de 30 VA (1,2 Ω) este de clasa 1.

Se fabrică pentru curenții nominali primari de: 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 și 600 A.

Curentul secundar pentru toate variantele este de 5 A.

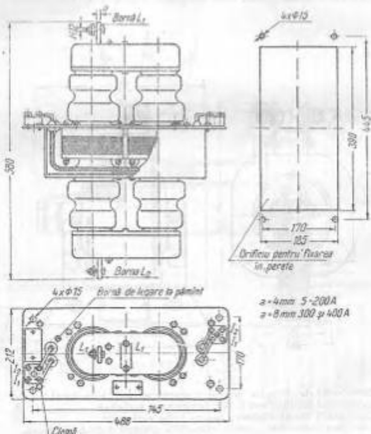


Coeficientul de saturație, pentru o sarcină secundară de 0,8 Ω . . 13
Coeficientul limită termic la 10 s, pentru toate variantele 20
Coeficientul limită dinamic, pentru toate variantele 100
Tensiunea de încercare, pentru înfășurările primară și secundară legate la pămînt . . . . 12 kV
Tensiunea de încercare, între înfășurarea secundară și miezul legat la pămînt . . . . 2 kV
Greutatea: 12 kg.

3.4.2.3. CIPT-10 (TTPM-10) — Transformator de interior cu izolație de porțelan tip trecere, de 10 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare în instalații interioare. Se fabrică pentru curenții nominali primari de 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 A și pentru curentul secundar de 5 A.

Tensiunea nominală: 10 kV; tensiunea de încercare: 42 kV.



3.4.2.3.
(continuare)

Tipul transformatorului CIPT	Curenţii nominali A		Clasa de precizie	Sarcina secundară nominală		Coeficientul de saturaţie	Coeficient dinamic	Coeficientul termic	Greutatea kg
	primar	secundar		Ω	VA				
10-0,5-5	5						50		
10-0,5-7,5	7,5						75		
10-0,5-10	10	5	0,5	0,6	15	30	100	20	27
10-0,5-15	15						155		
10-0,5-20—400	20—400						125		
10-1-5	5						85		
10-1-7,5	7,5						120		
10-1-10	10	5	1	0,6	15	23	165	20	30
10-1-15	15						250		
10-1-20—400	20—400						250		
10-3-5	5						85		
10-3-7,5	7,5						120		
10-3-10	10	5	3	1,2	30	7,5	165	20	30
10-3-15	15						250		
10-3-20—400	20—400						250		
10-0,5/3-5	5						45		
10-0,5/3-7,5	7,5						65		
10-0,5/3-10	10	5/5	0,5/3	0,6/1,2	15/30	30/7,6	90	20	43
10-0,5-3-15	15						140		
10-0,5/3-20—400	20—400					-	135		
10-1/3-5	5						70		
10-1/3-7,5	7,5						105		
10-1/3-10	10	5/5	1/3	0,6/1,2	15/30	23/7,5	145	20	37
10-1/3-15	15						200		
10-1/3-20—400	20—400						280		

3.4.2.4. CIPT-1-10 (TITP-1-10) — Transformator de interior cu izolație de porțelan, tip trecere, monospiral, de 10 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare, în instalații interioare. Se fabrică pentru curenții nominali primari de 600, 750, 1 000 și 1 500 A și pentru curentul secundar de 5 A.

Tensiunea nominală: 10 kV.

Tensiunea maximă: 11,5 kV.

Tensiunea de încercare: 42 kV.

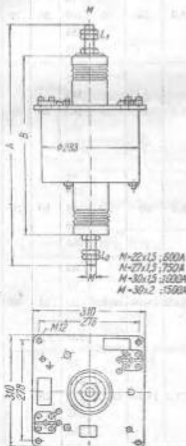


Fig. 1. Cotele de gabarit.



Fig. II. Trasarea găurilor la locul de montaj

Varianta CIPT-1-10b (TITP-10 GR) are caracteristici identice cu CIPT-1-10, însă se fabrică cu gabarit redus, dimensiunile principale fiind date în tabela I.

Tabela I. Transformator CIPT-1-10b

Curentul, A	Dimensiunile, mm		M
	A	B	
400	510	440	16× 1,5
600	470	400	20× 1,5
750	500	380	24× 1,5
1 000	510	380	30× 1,5

3.4.2.4.
(continuare)

Tabela 11. Transformatoare CIPT-1-10

Tipul transformatorului CIPT-1	Curenţii nominali A		Clasa de precizie	Sarcina secundară nominală		Coeficientul de saturaţie	Coeficientul dinamic	Coeficientul termic la 1s.	Dimensiunile mm		Greutatea kg
	primar	secundar		Ω	VA				A	B	
10-0,5-600	600	5	0,5	0,8	20	45	130	80			35
10-0,5-750	750					36	141				33
10-0,5-1 000	1 000					38	141				29
10-0,5-1 500	1 500					27	141				31
10-1-600	600	5	1	0,8	20	25	160	80	500	440	35
10-1-750	750					25	133		610	440	33
10-1-1 000	1 000					20	100		610	440	29
10-1-500	1 500					20	66		610	440	31
10-3-600	600	5	3	2	50	5	160	80	610	440	27
10-3-750	750					6,5	133		610	440	27
10-3-1 000	1 000					6	100		610	440	27
10-3-1 500	1 500					9	66		640	440	29
10-0,5/3-600	600	5,5	0,5/3	0,8/2	20/50	45/5	130	80	710	560	45
10-0,5/3-750	750					36/6,5	120		660	490	41
10-0,5/3-1 000	1 000					38/6	90		660	490	45
10-0,5/3-1 500	1 500					27/9	66		640	440	45
1u-1/3-600	600	5/5	1 3	0,8/2	20/50	25/5	150	80	630	490	40
10-1/3-750	750					25/6,5	120		610	440	35
10-1/3-1 000	1 000					20/6	100		610	440	37
10-1/3-1 500	1 500					20/9	66		640	440	40

3.4.2.5. CIPT-1-10 e (TTPS-10) — Transformator de interior cu izolaţie de porţelan, tip trecere de 10 kV

Polosit în instalaţii interioare, montat direct pe bara colectoare, care trece prin transformator ţinînd locul înfăşurării primare. Alimentează circuitele de protecţie, măsură şi semnalizare.

Se construieşte pentru tensiunea de 10 kV şi pentru curenţi nominali primari de 2 000, 3 000, 4 000 şi 5 000 A, curentul nominal secundar fiind de 5 A.

Coeficientul termic la 10 s, pentru toate variantele, este 20.

Are două înfăşurări secundare — una de clasa 0,5 şi alta de clasa 3.

Tensiunea de încercare: 42 kV.

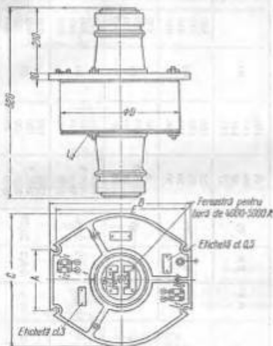


Fig. I. Transformatoare CIPT-1-10 e.

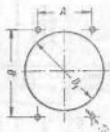


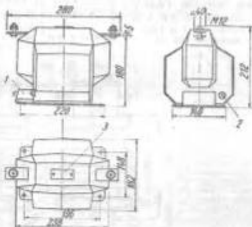
Fig. II. Trasarea găurilor în locul de montaj.

Curenţii nominali A		Puterea, VA, pentru clasa		Coeficientul de saturaţie, pentru clasa		Forţele electrodinamice admisibile la borne, kgf		Dimensiunile mm						Greutatea kg
primar	secundar	0,5	3	0,5	3	L_1	L_2	A	B	C	D	D_1	E	
2 000	5/5	30	50	32	5	700	325	200	426	436	391	405	466	66
3 000				26	8									70
4 000				25	6	900	425	240	462	490	428	445	506	84
5 000				30	8									88

3.4.2.6. CIRS-10 — Transformator de interior, în rășină, tip suport

Se construiește pentru tensiunea nominală de 10 kV, la 50 Hz, pentru următorii curenți nominali primari și clase de precizie: 15, 20 și 30 A — 1/D sau 0,5/3; 50, 75, 100, 150 și 200 A — 1/D sau 0,5/D sau 1/3; 300 A — 0,5 D sau 1/3; 400 A — 1/D sau 0,5/D; 600 A — 0,5/D sau 1/3.

Intreg ansamblul este înglobat într-o masă izolantă de rășină epoxidică.



1 — cutia cu borne secundare; 2 — șurub de legare la pămînt; 3 — etichetă.

Tensiunile, kV		Clasa de precizie	Sarcina nominală, VA	Coeficientul de saturație	Greutatea, kg
maximă	de încercare				
11	12	0,5	15	10	20
		1	15	10	
		3	30	5	
		D	30	10	

3.4.2.7. CIPT-15 — Transformator de interior, cu izolație de porțelan, tip trecere, de 15 kV.

Se fabrică în aceleași variante ca și CIPT-10.

Tensiunea maximă de regim: 17,5 kV; tensiunea de încercare: 55 kV. Greutatea totală a diverselor variante: 45 kg.

Dimensiunile de gabarit (v. fig. CIPT-10), în afară de:

înălțimea . . . . 741 mm;

Construcția este similară cu CIPT-10, avînd izolatorul de porțelan mai mare.

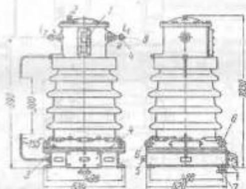
3.4.2.8. CESU-35 (TPE-35) — Transformator de exterior tip suport, cu ulei, de 35 kV

Folosit pentru alimentarea circuitelor de măsură, protecție și semnalizare în instalații exterioare. Se fabrică pentru curenții nominali primari de 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 750, 1 000 A pentru curentul secundar de 5/5 A și clasele de precizie 0,5/D, 0,5/3 și 1,3.

Tensiunea de încercare: 85 kV.

Tabela I. Dimensiunile bornei transformatorului de curent TPE-35

Curentul nominal, A	Filetul bornei	e, mm
5—400	M 22×1,5	26
600	M 27×1,5	35
700 și 1 000	M 30×1,5	37



1 — indicator al nivelului de ulei; 2 — supapă de siguranță; 3 — șurub de legare la pămînt; 4 — clemele înfășurării secundare; 5 — buson pentru evacuarea uleiului; 6 — inel pentru ridicare; 7 — loc pentru montarea cutiilor terminale ale cablurilor de circuite secundare; 8 — bornă.

Tabela II. Caracteristici

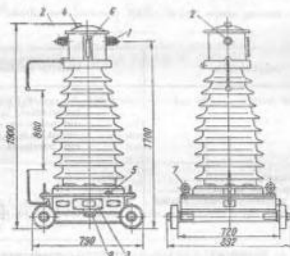
Curentul nominal primar A	Curentul secundar, A	Clasa de precizie	Sarcina nominală Ω	Sarcina nominală VA	Coeficientul de saturație	Coeficientul dinamic	Coeficientul termic	Tensiunea la bornele secundare deschise, V	Greutatea kg fără ulei	Greutatea kg uleiul	Greutatea kg total
5—7,5—15— —20—30 50—75—100— —150—300—750	5/5	0,5 3	2 8	50 200	28 5	200	20	5 700 1 100	210	60	270
200—400		0,5 3	2 8	50 200	28 5			6 300 1 200			
600		0,5 3	2 8	50 200	35 6			7 000 1 700			
1 000		0,5 3	2 8	50 200	35 6			7 000 1 700			

3.4.2.9. CESU-110 (TPE-110) — Transformator de exterior tip suport, cu ulei, de 110 kV

Folosit pentru măsură, protecție și semnalizare, în instalații exterioare. Se fabrică pentru curenții nominali primari de 50—100, 75—150, 100—200, 150—300, 200—400 și 300—600 A și pentru curentul secundar de 5/5 A.

Conține două înfășurări secundare, fabricîndu-se în variantele 0,5/D, și 0,5/3 și 1/3 (D — pentru protecție diferențială).

Varianta CESU-110 b se fabrică pentru trei înfășurări secundare, cu clasele de precizie D, 0,5, 3; coeficientul dinamic: 100, Greutatea totală: 780 kg



1 — borna de intrare de înaltă tensiune; 2 — borna de ieșire de înaltă tensiune; 3 — borne de joasă tensiune (secundare); 4 — supapă de siguranță; 5 — bornă pentru legarea la pămînt, M16; 6 — indicator de nivel al uleiului; 7 — ureche pentru ridicare; 8 — cutia terminală a cablului.

Curenții nominali A		Clasa de precizie	Sarcina nominală		Clasa de precizie, la supra-sarcină de			Coeficientul de saturație	Coeficientul dinamic	Coeficientul termic la 1 s	Greutatea kg		
Primar	secundar		Ω	VA	$2I_n$	$3I_n$	$5I_n$				fără ulei	uleiul	total
50—100 75—150 100—200 150—300 200—400 300—600	5/5	0,5 1 D	1,2	30	1 — —	— 3 5	2 10 10	20	150	20	250	500	750

3.5

TRANSFORMATOARE DE PUTERE

3.5.1. CARACTERISTICI ELECTRICE ŞI MECANICE

Abaterile maxime admise față de valorile nominale sînt indicate în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile	Abaterile maxime	
Raportul de transformare la gol ...	± 0,5%	din raportul nominal de transformare sau ± 10% din tensiunea de scurtcircuit, măsurată la sarcina nominală
Pierderile totale	+ 10%	
Pierderile parțiale la gol	+ 15%	
Pierderile parțiale datorite sarcinii	+ 10%	cu condiția ca pierderile totale să nu depășească + 10%
Tensiunea de scurtcircuit	± 10%	la transformatoarele cu două înfășurări
	± 15%	la transformatoarele cu trei înfășurări
Curentul de mers in gol	+ 30%	

Încălzirea înfășurării, măsurată prin variația rezistențelor, în regim normal de durată, nu trebuie să depășească 70°C, indiferent de modul de răcire.

Încălzirea uleiului, măsurată cu termometrul în straturile superioare, în regim normal de durată, nu trebuie să depășească 60°C.

Capacitatea de suprasarcină. Transformatoarele cu înfășurări de cupru trebuie să suporte, în continuarea unei sarcini de 90%, suprasarcini de 10% timp de 1 h și 30% timp de 15 min, fără a depăși temperaturile maxime indicate mai sus. Pentru transformatoarele cu înfășurări de aluminiu, timpii de suprasarcină se reduc cu 25%.

3.5.1.
(continuare)

Comportarea la scurtcircuit. Transformatoarele trebuie să reziste, fără a se deteriora, la curenţii de scurtcircuit indicaţi în tabela II.

Tabela II

Curentul de scurtcircuit simetric, calculat	Curentul de scurtcircuit simetric pe care trebuie să-l suporte transformatorul	Durata, s	
		cupru	aluminiu
$\geq 25\ I_n$	$25\ I_n$	2	1,3
$25\ I_n$	Curentul de scurtcircuit	3	2

Dimensiunile bornelor. Pentru izolatoarele cu tensiuni nominale pînă la 35 kV inclusiv, dimensiunile bornelor sînt indicate în tabela III.

Tabela III

Curentul nominal, A (maximum)	Materialul bornei	Filetul bornei
50	oţel	M 12
200	alamă	M 12
600	cupru	M 20
1 000	cupru	M 30 × 2
2 000	cupru	M 42 × 2
3 000	cupru	M 48 × 3

Transformatoarele cu puteri peste 2 000 kVA au borna M20.

Izolatoarele de 60 kV şi 110 kV, pentru curenţi pînă la 600 A, au borne din alamă, de 30 mm.

3.5.2. NIVELUL DE IZOLAŢIE AL TRANSFORMATOARELOR

a) *Tipuri de izolaţie.* Transformatoarele se fabrică cu izolaţie plină şi cu izolaţie redusă, în funcţie de nivelul de izolaţie al capetelor dinspre linie. Din punctul de vedere al variaţiei izolaţiei între un capăt de linie şi capătul dinspre punctul neutru, izolaţia poate fi uniformă sau gradată.

b) *Izolarea punctului neutru.* Transformatoarele care funcţionează în reţele cu tensiunea maximă pînă la 725 kV inclusiv trebuie să aibă izolaţia plină şi uniformă. Cele care funcţionează în reţele cu tensiunea peste 123 kV pot avea şi izolaţie redusă.

Izolaţia neutrului transformatoarelor cu izolaţie gradată trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

— dacă neutrul este legat la pămînt, direct sau prin intermediul primarului unui transformator de curent cu o singură spiră, izolaţia sa trebuie să reziste la o tensiune de încercare, la frecvenţa industrială, de 34 kV;

— dacă neutrul este izolat sau legat la pămînt printr-o rezistenţă sau printr-o reactanţă, nivelul său de izolaţie trebuie să reprezinte 58% din cel al capetelor dinspre linie ale înfăşurării legate la reţea, cu condiţia ca între neutru şi pămînt să fie conectat un limitator de supratensiune.

3.5.3. ÎNCERCĂRI ALE TRANSFORMATOARELOR

a) *Încercările la frecvență industrială* se efectuează cu tensiune indusă și cu tensiune aplicată, pentru a se verifica:

— izolația unei înfășurări față de masă sau față de alte înfășurări;

— izolația între spire și între părțile aceleiași înfășurări.

Valorile tensiunii aplicate timp de 1 min. sînt indicate în tabelele I și II.

Valorile tensiunii induse depind de modul de izolare a punctului neutru în raport cu capetele de linie, și anume:

— la transformatoare cu izolație uniformă, valoarea tensiunii între două puncte oarecare nu trebuie să fie inferioară dublului tensiunii care poate apare în cazul cînd s-ar aplica tensiunea nominală;

— la transformatoarele cu izolație gradată, tensiunea între fiecare dintre bornele de linie și masă trebuie să aibă valorile indicate în tabela II; durata încercării este $t = 60 \frac{100}{f_{înc}}$ s, unde $f_{înc}$ este frecvența de încercare; $t \geqslant 15$ s.

b) *Încercările cu tensiune de impuls* se efectuează pentru a se verifica atît izolația unei înfășurări față de masă sau față de celelalte înfășurări, cît și izolația între spire și între părțile aceleiași înfășurări.

Încercarea se efectuează cu undă plină (1/50 μs) sau cu undă tăiată (după 2—8 μs), cu tensiunile indicate în tabelele I și II.

Tabela I

Tensiunea nominală a rețelei kV	Tensiunea maximă a rețelei kV	Tensiunea de încercare la impuls (valoarea de vîrf) kV	Tensiunea de încercare la frecvența industrială kV
⩽1	⩽1,25	—	5
3	3,6	45	16
6	7,2	60	22
10	12	75	28
15	17,5	95	38
20	24	125	50
25	30	150	60
30	36	170	70
35	42	200	80
60	72,5	325	140

Tabela II

Tensiunea nominală a rețelei kV	Tensiunea rețelei kV	Tensiunea de încercare la impuls (valoarea de vîrf) kV		Tensiunea de încercare la frecvența industrială kV	
		izolație plină	izolație redusă	izolație plină	izolație redusă
110	123	550	450	230	185
220	245	1 050	900	460	395
380	420	—	1 425	—	630

3.5.4. MARCAREA BORNELOR
(STAS 1703-60)

Transformatoarele de uz industrial, fabricate în R.P.R., au bornele marcate în modul următor:

— pentru bobinajul cu tensiunea cea mai mare, litere mari;

— pentru bobinajul cu tensiunea intermediară, litere mari cu indicele *m*;

— pentru bobinajul cu tensiunea cea mai mică, litere mici;

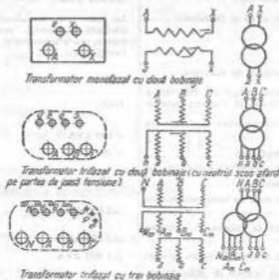
— pentru începuturile bobinajelor, literele de la începutul alfabetului (*A*, *B*, *C*, *a*, *b*, *c*);

— pentru sfîrșiturile bobinajelor, literele de la sfîrșitul alfabetului (*X*, *Y*, *Z*, *x*, *y*, *z*);

— pentru punctul neutru, dacă este scos afară, *N* respectiv *n*;

— prizele bobinajului se notează, în general, cu aceleași litere ca și capătul corespunzător al acestuia, capătul avînd indicele *1*, iar prizele indicii *2*, *3* etc.;

— bornele se așază astfel încît, privind transformatorul din partea bornelor cu tensiunea cea mai mare, ele să fie dispuse de la stînga la dreapta în ordinea *NABC*, *nabc*.



Transformator monofazat cu două bobinaje

Transformator trifazat cu două bobinaje (cu neutrul scos afară pe partea de joasă tensiune)

Transformator trifazat cu trei bobinaje

Exemple de marcare pe capac și simboluri folosite în scheme.

3.5.5. ACCESORIILE CUVEI DE ULEI
(STAS 1703-60)

Accesoriile	Transformatoarele la care se utilizează
Plăcuță indicatoare și plăcuță cu schema de conexiuni	Toate
Bornă de legare la pămînt	Toate (de la 2 000 kVA inclusiv se prevăd două borne, cîte una de fiecare parte)
Robinet de golire (la partea inferioară a cuvei)	Toate
Bușon de curățire (pe fundul cuvei)	≥100 kVA
Dispozitiv pentru luarea probei de ulei	≥100 kVA (de la 2 000 kVA inclusiv, se prevede un al doilea dispozitiv de luat probe de ulei)
Cutie de borne, pentru circuitele dispozitivelor auxiliare	≥2 000 kVA
Clapete între cuvă și radiatoare	La toate transformatoarele cu radiatoare detașabile, pentru înlocuirea oricărui radiator în timpul funcționării
Dispozitive de manevră:	
— ochiuri sau cîrlige de ridicare a transformatorului complet montat	Toate
— roți sau sănii pentru deplasare (la alegere)	≤100 kVA
— roți de deplasare	<250 kVA
— roți rabatabile în două direcții perpendiculare	≥250 kVA
— roți rabatabile cu buză pentru cale ferată	≥2 000 kVA
— dispozitive de ridicat, cu vinciuri mecanice	≥1 600 kVA
— urechi de tragere în patru sensuri	≥1 600 kVA
— cîrlige sau ochiuri de manevră, la radiatoare	la toate radiatoarele detașabile

3.5.5.
(continuare)

Accesoriile	Transformatoarele la care se utilizează
Termometru cu mercur montat într-un suport corespunzător	≥50 kVA
Supapă de siguranță contra suprapresiunilor interioare	≥1 000 kVA
Robinet pentru filtrarea uleiului și aerisire	≥1 000 kVA
Termometru manometric sau dispozitiv pentru măsurarea de la distanță a temperaturii uleiului	≥2 000 kVA
Teaca dispozitivului de măsurare de la distanță a temperaturii uleiului	≥10 MVA
Ochiuri sau cîrlige pentru ridicarea părții decuvabile	toate
Releu de gaze (Buchholz), pe racordul dintre capac și conservator:	
— cu un plutitor	315–500 kVA
— cu două plutitoare	≥500 kVA
Robinet între releul de gaze și conservator	≥1 000 kVA
Conservator de ulei	≥20 kVA (sub 20 kVA, facultativ)
Bușon de umplere a conservatorului	toate
Dispozitiv de filtrare a aerului	≥400 kVA
Bușon pentru evacuarea uleiului, a apei și a sedimentelor	toate
Nivelă de ulei completă	toate (de la 1 000 kVA inclusiv se prevăd două nivele, cîte una de fiecare parte a conservatorului).

3.5.6. CONEXIUNI
(STAS 1703-60)

Conexiunile sînt simbolizate prin două litere și un număr, avînd următoarele semnificații

— *litera mare* indică conexiunea bobinajelor de înaltă tensiune;
— *litera mică* indică conexiunea bobinajelor de joasă tensiune;

Y și y — conexiune stea; D și d — conexiune triunghi; — z conexiune zig-zag;

— numărul, multiplicat cu 30°, indică unghiul de defazaj între tensiunea dintre două borne de înaltă tensiune și tensiunea între bornele corespunzătoare de joasă tensiune; defazajul este negativ, adică este îndreptat în sens invers sensului trigonometric.

Cînd punctul neutru este legat la capac, se indică aceasta prin simbolul 0 (Y_0, y_0, Z_0).

Două conexiuni fac parte din aceeași grupă dacă simbolurile lor conțin același număr.

În cazul transformatoarelor cu trei înfășurări, înfășurările de medie tensiune se consideră înfășurări de joasă tensiune, în ce privește notarea conexiunilor. Astfel, primul număr reprezintă defazajul între IT și MT iar cel de al doilea, între IT și jt.

Pentru ca două transformatoare să poată funcționa în paralel, ele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să aibă aceleași tensiuni nominale primare și secundare (în limita toleranțelor raportului de transformare);
— să aibă aceleași tensiuni de scurtcircuit;
— conexiunile să aparțină aceleiași grupe;
— se recomandă ca raportul puterilor nominale să fie de maximum 3 : 1

În cazul transformatoarelor cu trei înfășurări, condițiile trebuie îndeplinite de fiecare înfășurare corespunzătoare a celor două transformatoare care se leagă în paralel.

Transformatoarele din grupa 11 pot funcționa cu cele din grupa 5, dacă sînt satisfăcute condițiile de mai sus și legăturile la borne se fac după una din cele trei variante din tabelă.

Grupa de conexiune	Tensiunile	
	înaltă	joasă
Dy-5, Yd-5, Yz-5	ABC	abc
Dy-11, Yd-11, Yz-11	ABC	cba
Dy-5, Yd-5, Yz-5	ABC	abc
Dy-11, Yd-11, Yz-11	CBA	bac
Dy-5, Yd-5, Yz-5	ABC	abc
Dy-11, Yd-11, Yz-11	BAC	abc

3.5.6.
(continuare)

Simbolul		Diagrama vectorială		Schema de conexiuni		Domeniul de utilizare
standardizat	uzitat în trecut	Tensiunea		Tensiunea		
		înaltă	joasă	înaltă	joasă	
Yy—12	A_2					Transformatoare coborîtoare pentru distribuţie de forţă. Transformatoare ridicătoare
Dy—11	D_1					Transformatoare coborîtoare pentru distribuţie de lumină. Conductorul neutru poate fi încărcat 100 %
Yd—11	D_2					Transformatoare ridicătoare pentru centrale şi staţii
Yz—11	D_3					Ca la Dy—11; numai pînă la 100 kVA
Dy—5	C_1					Ca la Dy—11; nu se recomandă
Yd—5	C_2					Ca la Yd—11; nu se recomandă
Yz—5	C_3					Ca la Yz—11; nu se recomandă

3.3.7. TTU-Al – TRANSFORMATOARE DE PUTERE TRIFAZATE, ÎN ULEI, CU ÎNFĂȘURĂRI DE ALUMINIU, CU RĂCIRE NATURALĂ ȘI REGLAJ FĂRĂ TENSIUNE

Puterea nominală kVA	Tipul TTU-Al	Tensiunile nom.nale, kV		Reglajul pe înaltă tensiune %	Conexiunile	Pierderile, kW		Tensiunea de scurtcircuit %	Greutatea kg			Dimensiunile de gabarit mm		
		înaltă	joasă			în gol	la scurtcircuit		a uleiului	decuvabil	total	L	l	H
30	30–6	6	0,4	–	Yz-5	0,28	1,02	4,4				1 000	600	1 100
50	50–6 50–15	6 15	0,4			0,35 0,44	1,00 1,80					1 250 1 300	750 800	1 350 1 450
75	75–6 75–15	6 15	0,4			0,51 0,60	2,25 2,25					1 350	800	1 500 1 600
100	100/6	6	0,4 0,525	±5	Yz-5 Yy-12	0,595	2,6	4	178	365	735	1 000	680	1 490
	100/10	10	0,4 0,525		Yz-5 Yy-12	0,685			218	420	830	1 035	705	1 560
	100/15	15	0,4 0,525		Yz-5 Yy-12									
160	160/6	6	0,4 0,525		Yz-5 Yy-12	0,800	3,8		220	505	930	1 215	700	1 570
	160/10	10	0,4 0,525		Yz-5 Yy-12	0,905			265	550	1100	1 255	720	1 640
	160/15	15	0,4 0,525		Yz-5 Yy-12									

250	250/6	6	0,4 0,525	±5	Dy-5 Yy-12	1,06	6,0	6	350	605	1355	1 580	970	1 715
	250/10	10	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12	1,145			435	680	1495	1 620	1 000	1 785
	250/15	15	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12									
	250/25	25	0,4 0,525		Yy-12	1,348			540	750	1715	1 700	1 030	2 085
	250/35	35	0,4 0,525											
400	400/6	6	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12	1,430	8,3		470	860	1620	1 640	1 000	1 950
	400/10	10	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12	1,555			580	925	2000	1 710	1 025	2 020
	400/15	15	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12									
	400/25	25	0,4 0,525		Yy-12	1,82			690	1045	2280	1 800	1 050	2 350
	400/35	35	0,4 0,525											

3.5.7.
(continuare)

Puterea nominală kVA	Tipul TTU-Al	Tensiunile nominale, kV		Reglajul pe înaltă tensiune %	Conexiunile	Pierderile, kV		Tensiunea de scurt-circuit %	Greutatea kg			Dimensiunile de gabarit mm		
		înaltă	joasă			în gol	în scurt-circuit		a uleiului	decuvabilă	total	L	l	H
630	630/6	6	0,4 0,525	±5	Dy-5 Vy-12	2,0	11,6	6	670	1060	2540	1 900	1 210	2 080
	630/10	10	0,4 0,525		Dy-5 Vy-12	2,165			765	1180	2910	1 950	1 230	2 180
	630/15	15	0,4 0,525		Dy-5 Vy-12									
	630/25	25	0,4 0,525		Vy-12	2,5			915	1350	3200	2 010	1 255	1 520
	630/35	35	0,4 0,525											
1 000	1000/6	6	0,4 0,525		Ly-5 Vy-12	3,20	16,5		1060	1710	3900	2 205	1 435	2 540
	1000/10	10	0,4 0,525		Dy-5 Vy-12				1060	1710	3900	2 205	1 435	2 540
	1000/15	15	0,4 0,525 6,3		Dy-5									
	1000/25	25	0,4 0,525 6,3		Vy-12	3,57			1240	1885	4400	2 270	1 460	2 780
	1000/35	35	0,4 0,525 6,3											

1 600	1600/6	6	0,4 0,525	±5	Dy-5 Yy-12	4,57	25,0	6	1 500	2 400	5 850	2 490	1 660	2 890
	1600/10	10	0,4 0,525		Dy-5 Yy-12				1 500	2 400	5 850	4 490	1 660	2 890
	1600/15	15	0,4 0,525 6,3		Dy-5									
	1600/25	25	0,4 0,525 6,3		Yy-12	5,0			1 875	2 850	6 500	2 520	1 660	3 170
	1600/35	35	0,4 0,525 6,3											
3 150	3150/15	15	6,3	+5 −2×5	Yd-5	10,1	39,0	7,5	3 300	5 000	12 000	3 580	2 505	3 365
	3150/35	35	15											
5 000	5000/10	10	5			14,0	54,0		4 850	6 500	16 000	4 010	2 770	3 585
	5000/15	15	6,3 15											
	5000/35	35												
2 000	20000/35		6,3	±2×2,5	Yd-11	32,0	15,5	9	8,5	17	35	5 000	4 900	4 300

3.5.8. TRANSFORMATOARE DE PUTERE TRIFAZATE ÎN ULEI, CU ÎNFĂȘU

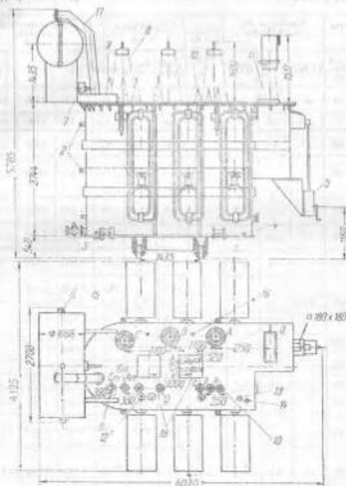
Puterea nominală MVA	Tipul	Tensiunile nominale kV			Reglajul		Conexiunile
		IT	MT	JT	IT	MT	
2,5	TTU 2,5/60	60	—	6,3	+5 −2×2,5	—	Yd-5
5	TTU 5/60				+2×2,5	—	
5	TTU 5/5/5-35	35	27,25 (15,75)	6 (3)	+3 −2×5	±5	Yy,d d-12-11
6,3	TTU 6,3/35	35	—		±5	—	Yy-12
	TTU 60	60 (35)	—	6,3		—	
10	TTU 10/35	35	—		+5 −2×5		Yd-5
10	TTUS-NS 10/10/10-35	35	15,75	6,3	+4×1,5 −4×1,5	±2×2,5	Ydd-12-11
	TTUS-NS 10/10/10-60	60		6,6	+9×1,25 −12×1,25		
	TTUS-NS 10/10/10-110	110	16,5	11	±9×1,25		Yyd-12-11
			38,5	6,6			
				15,75			
20	TTUS 20/30	30	—	10,8 (5,5)	+4×1,5 −6×1,5	—	Yd-11
20	TTUS-NS 20/13,2/20-110	110	38,5	6,6	±9×1,25	±2×2,5	Yyd 12-11
				16,5			
			62				
20	TTUS-NS 20/13,2/20-110		66	6,6			
31,5	TTUS-NS 31,5/20/20/110	110	22	6,6	±12×1,25		
			33	16,5			
31,5	TTUS-NS 31,5/31,5/31,5-110		11	6,6	±9×1,25		
	TTUS-NS 31,5/31,5/31,5-110	115	38,5				
40	TTUS-FA 40/40/40-110	110	37	10,5 (5,5)			

Observații: TTUS = transformator de putere în ulei, cu reglaj sub sarcină; NS = răcire forțată cu aer; FA = răcire forțată cu apă.

RĂRI DE CUPRU

Pierderile kW		Tensiunea de scurtcircuit, %			Curentul de mers în gol %	Greutatea kg			Dimensiunile de gabarit, mm		
gol	scurt circuit	IT-MT	IT-JT	MT-JT		a uleiului	decuvabilă	totală	L	l	H
10	24	—	8	—	5	4	5,2	12	3 510	1 820	3 946
17	58	—	7,5	—	4	4,3	7,3	17,5	4 380	3 060	4 000
20	60	7	13	5	5	5	4,8	9,2	2 575	3 140	3 385
14,3 14,0	52	—	7	— —	4	5 4,8	8,5	18	2 370	2 860	3 845
22,0	72	—		—		5,5	12,5	26	4 910	3 010	3 875
29	80	12	6,5	4,7	4	8	18	35	4 555	2 920	5 520
24	90	7	13	5		12	18,5	41	5 300	2 450	5 000
45	97	10,5	17 17,5	* 6,5		17,8 18,5	29,5	49,5 52	6 020 6 020	4 450 4 155	5 875
40	145	—	8	—	2,5	10,2	20	44	4 885	3 765	4 085
70	150 160	10,5	17	6,5	3,5	22,5	30,5	67	6 640	4 850	6 120
	150		17,5		4,5	21,5	22	74	7 500	4 200	5 560
	120					22,5	30,5	67	6 640	4 850	6 130
76	100	11	18	6	3,5	26	39	85	7 770	5 095	5 480
70	102	10,5	17,5	6,5		21	45	87	7 470	4 865	5 220
75	270	10,5	17,5	6,5	3	22	55	85	5 680	2 450	6 350

3.5.8. (continuare)



Transformator TTUS-NS 16 MVA 110/38,5/6,6 kV

1 — radiatoare de răcire, cu clapete și ventilatoare cu motoare asincrone capsulate, de 0,6 kW, 380/220 V, 1 500 rot/min; 2 — bușoane pentru probe de ulei (3 buc.); 3 — bușon de curățire; 4 — patru bacuri pentru legare la pămînt; 5 — dispozitiv de acționare a comutatorului de reglaj sub sarcină; 6 — nivele de ulei, cu posibilitate de montare fără golirea uleiului din conservator (2 buc.); 7 releu de gaze cu două plutitoare; 8 — izolatoare de 110 kV, cu coarne de protecție; 9 — izolatoare de 35 kV, cu coarne de protecție; 10 — izolatoare de 6 kV; 11 — izolatorul comutatorului sub sarcină, cu cuva contactelor; 12 — dispozitive de acționare ale contactoarelor de pe partea de medie tensiune; 13 — racord vacuum, de 2"; 14 — locaș pentru termometre cu mercur; 15 — termometru cu rezistență; 16 — termometru manometric; 17 — supapă de siguranță; 18 — capacele ferestrelor de vizitare.

3.6

DIVERSE APARATAJE

3.6.1. PI și PE — DESCĂRCĂTOARE CU COARNE PENTRU INTERIOR ȘI PENTRU EXTERIOR, DE 6–15 kV

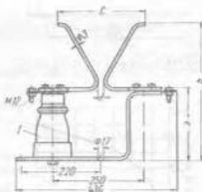


Fig. 1. Descărcător tip I, de interior.

Se fabrică în următoarele tipuri:

PI-6 — descărcător cu coarne, de interior, pentru tensiunea nominală de 6 kV;

PI-15 — descărcător cu coarne, de interior, pentru tensiunea nominală de 15 kV;

PE-6 — descărcător cu coarne, de exterior, pentru tensiunea nominală de 6 kV;

PE-15 — descărcător cu coarne, de exterior, pentru tensiunea nominală de 15 kV.

Se folosesc la o altitudine de maximum 1 000 m și o temperatură a mediului ambiant între +35° și −40°C. Se montează numai cu izolatorul vertical, fără rezistență adițională.

3.6.1.
(continuare)

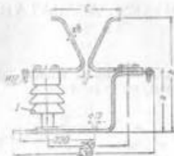


Fig. II. Descărcător tip E, de exterior.

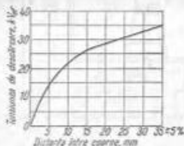


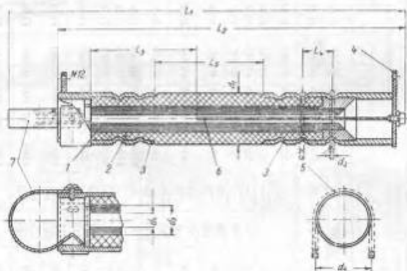
Fig. III. Tensiunea de descărcare, în funcție de distanța dintre coarne.

Simbolul	Tensiunea de încercare, kV	Tensiunea minimă de conturnare sub ploaie kV	Tipul constructiv	Dimensiuni, mm				Tipul izolatorului 1	Greutatea kg
				a	*b*	*c*	*d*		
PI-6	32	—	I	185	431	300	7	SA-6	4,9
PI-15	55	—		277	475	400	22	SA-20	7,2
PE-6	32	28	E	170	493	500	10	HDS-10	5
PE-15	55	47		235	507	620	32	HDS-15	8

3.6.2. DTF — DESCĂRCĂTOARE TUBULARE CU FIBRĂ, DE 3–110 kV

Folosite pentru protecția izolației instalațiilor electrice de înaltă tensiune, împotriva supratensiunilor atmosferice.

Rezistența superficială trebuie să fie de 10^{9} Ω în stare uscată și de 10^{8} Ω în stare umedă (măsurată cu tensiune continuă între doi electrozi situați pe suprafața tubului, la 200 mm).



1 — tub de fibră; 2 — hîrtie bachelizată; 3 — capace de oțel; 4 — urechi de fixare; 5 — canale pentru aplicarea brățărilor; 6 — electrod metalic; 7 — indicator de acționare, din tablă de oțel elastică.

Se consideră că tubul de hîrtie bachelizată este în stare umedă după ce a fost ținut timp de 24 h sub ploaie artificială cu o intensitate de 5 mm/cm² min.

3.6.2.
(continuare)

Tipul descărcătorului tubular (tensiunea nominală, în kV, și limita curentului de insoțire, în kA)	Intervalul disruptiv, mm		Tensiunea de încercare în stare uscată, la 50 Hz, kV_{ef}	Tensiunea de străpungere, kV_{ef}		Dimensiuni, mm										Greutatea, kg
	interior	exterior		stare uscată	stare umedă	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	
DTF-3; 0,2–1,5 1,5–7	40	5–10	24	10	7	400	357	40	30	138	43	M 10	22	8	43,5	1
DTF-6; 0,3–7	130	8/15	32	42	39	400	472	130	40	138	43	M 10	22	10	51,5	2
DTF-6; 1,5–10	80	8/15	32	—	—	520	472	80	40	233	43	M 10	22	10	51,5	2
DTF-10; 0,5–7	130	20	42	—	—	520	472	130	40	233	43	M 10	22	10	51,5	2
DTF-15; 0,4–6	140	40	55	—	—	520	472	125	40	243	38	M 10	18	8	33,5	2
DTF-25; 0,4–3	140	60	75	80	—	720	662	140	40	297,5	33	M 10	18	8	28	1,7
DTF-35; 0,4–3	175	60/100	95	85/105	69/83	720	662	175	40	425	33	M 10	18	8	43,5	1,7
DTF-35; 0,8–5	175	60/100	95	87/105	61/73	840	780	175	40	440	43	M 10	22	10	51,5	2,5
DTF-35; 1,8–10	140	40/100	95	83/96	73/82	780	733	140	60	410	56	M 10	24	12	68	4,2
DTF-60; 0,4–2,2	300	125	152	—	—	1100	1037	300	60	645	71	M 12	32	16	85	8,5
DTF-60; 0,8–5	350	125	152	—	—	1100	1037	350	60	645	71	M 12	32	16	85	8
DTF-60; 1,2–7	300	125	152	—	—	1100	1037	300	60	645	71	M 12	32	16	85	8
DTF-110; 0,4–2,2	300	250/350	260	184/213	155/200	1310	1242	300	60	850	71	M 12	32	16	85	9
DTF-110; 0,8–5	350	250/350	260	211/260	167/197	1300	1242	350	60	850	71	M 12	32	16	85	9,2
DTF-110; 1,2–7	300	250/350	260	184/213	165/200	1300	1242	300	60	850	71	M 12	32	16	85	9,7
DTF-110; 2–10	250	300/350	260	—	—	1390	1324	250	60	840	71	M 12	30	20	85	10

3.6.3. DRV și DRVS – DESCĂRCĂTOARE CU REZISTENȚĂ VARIABILĂ

Se fabrică în variantele DRV-6 și DRV-10 (fără rezistențe de șuntare) și DRVS-15, DRVS-35, DRVS-110 (cu rezistențe de șuntare).

Fiecare element are o rezistență de lucru, compusă din coloane de discuri de vilit, și un interval de amorsare format dintr-o serie de eclatoare unitare, care la descărcătoarele pentru tensiuni mai mari decît 15 kV sînt grupate cu rezistențe de șuntare.

Curentul de scurgere la limita superioară este de 3 000 A, iar la limita inferioară de 80 A.

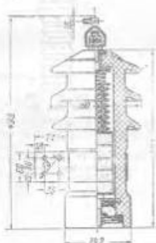


Fig. I. DRV-6

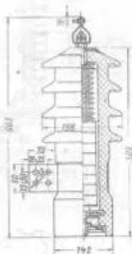


Fig. II. DRV-10

Tipul	Tensiunile		Tensiunile maxime de amorsare		Tensiunea reziduală maximă la 3 000 A	Greutatea
	nominală kV	maximă admisibilă kV_{ef}	la 50 Hz kV_{ef}	la impuls kV	kV	kg
DRV-6	6	7,6	16	35	30	11,5
DRV-10	10	12,8	25	50	50	16
DRVS-15	15	21	37	75	65	50
DRVS-35	35	42	75	130	130	85
DRVS-110	110	126	224	340	324	230

3.6.3.
(continuare)

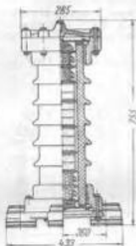


Fig. III DRVS-15

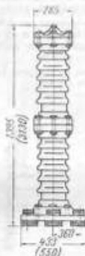


Fig. IV. DRVS-35 (cotele dintre paranteze se referă la DRVS-110)

3.6.4. RB – BOBINĂ DE REACTANȚĂ ÎN BETON

Se folosește pentru micșorarea curenților de scurtcircuit.

Se fabrică bobine monofazate, pentru instalații interioare. Se pot asambla cîte trei bobine pe orizontală sau pe verticală (în care caz se pot fixa și de tavanul încăperii).

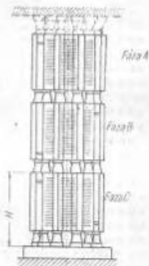


Fig. I. Montarea pe verticală.

Tensiunea nominală: 6 kV, 10 kV și 15 kV, 50 Hz.

Temperatura maximă admisibilă: – la curentul nominal: +60°C;

– la curentul limită termic: +200°C.

Borna de racord, cu o lățime de 60 mm, este găurită astfel:

RB 600 două găuri de 18 mm diametru, la distanța de 45 mm între axe;

RB 1 000, RB 1 500 – patru găuri de 13 mm diametru așezate în pătrat la 30 mm între axe.

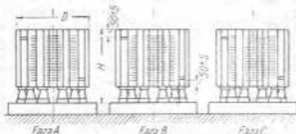


Fig. II. Montarea pe orizontală.

3.6.4.
(continuare)

Tipul bobinei	Tensiunea nominală kV	Curentul nominal A	Reactanța procentuală %	Dimensiunile mm		Greutatea unei faze kg
				D	*H*	
RB-5,25-125-7,9	5,25	125	7,9	965	1 140	750
RB-5,25-275-5,25	5,25	275	5,05	695	1 025	500
RB-5,5-100-5,9	5,5	100	5,9	920	1 025	750
RB-5,5-600-6	5,5	600	6	865	1 025	700
RB-6-200-8	6	200	8	815	1 140	500
RB-6-200-10	6	200	10	860	1 140	650
RB-6-400-8	6	400	8	1 085	1 140	900
RB-6-400-10	6	400	10	1 175	1 140	950
RB-6-500-4	6	500	4	985	1 025	600
RB-6-500-10	6	500	10	1 145	1 140	865
RB-6-640-9	6	640	9	965	1 140	900
RB-6-1000-4	6	1 000	4	680	1 025	500
RB-6-1000-8	6	1 000	8	1 145	1 140	900
RB-6-1000-10	6	1 000	10	875	1 140	500
RB-6,3-200-4,1	6,3	200	4,1	785	1 025	550
RB-6,3-600-6	6,3	600	6	835	1 140	550
RB-10-122-6,5	10	122	6,5	1 195	1 140	550
RB-10-200-4	10	200	4	880	1 025	550
RB-10-200-10	10	200	10	1 105	1 140	900
RB-10-240-5,4	10	240	5,4	925	1 025	700
RB-10-250-5,2	10	250	5,2	950	1 025	750
RB-10-400-5	10	400	5	1 170	1 140	900
RB-10-400-6	10	400	6	1 275	1 140	900
RB-10-450-6,15	10	450	6,15	1 265	1 140	950
RB-10-500-4	10	500	4	925	1 140	800
RB-10-500-5,54	10	500	5,54	1 175	1 140	850
RB-10-600-4	10	600	4	1 000	1 140	900
RB-10-600-6	10	600	6	1 000	1 140	900
RB-10-640-9	10	640	9	785	1 025	550
RB-10-1000-6	10	1 000	6	1 175	1 140	950
RB-10,5-450-5,85	10,5	450	5,85	1 195	1 140	950
RB-15-200-5	15	300	5	1 030	1 140	830
RB-15-200-8	15	200	8	1 255	1 140	950
RB-15-600-5	15	600	5	1 165	1 140	850

3.6.5. L și LS — ACUMULATOARE CU PLĂCI DE PLUMB PENTRU INSTALAȚII STAȚIONARE (STAS 445-52)

Folosite ca surse de curent continuu în centrale electrice, stații de transformare, centrale telefonice etc.

Simbolul lor cuprinde următoarele elemente:

— L — acumulatoare pentru descărcări mijlocii și lente (3 – 10 h) sau Ls — acumulatoare pentru descărcări rapide (1 – 2 h);

— un număr care reprezintă, pentru acumulatorul respectiv, rezultatul împărțirii prin 36 a capacității în regimul de descărcare în 10 h (36 fiind capacitatea de descărcare a perechii de plăci cu capacitatea cea mai mică).

Plăcile pentru acumulatoare se construiesc în trei tipuri, de capacități diferite:

L_1, de 36 Ah;
L_2, de 72 Ah;
L_4, de 144 Ah.

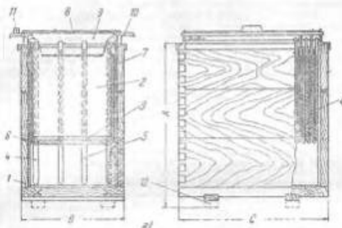
Ele se montează în:

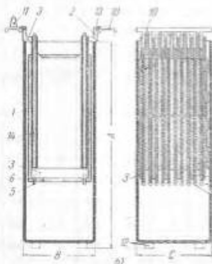
— un vas de sticlă SLw pentru tipurile 1 – 14;
— două vase de sticlă DLw pentru tipurile 16 – 28;
— vase de lemn căptușite cu tablă de plumb PL pentru tipurile 24 – 124.

Tabela 1. Dimensiunile și greutatea medie a plăcilor

Polaritatea plăcii	Tipul plăcii	Dimensiunile plăcii (fără urechi), mm			Greutatea medie kg
		lățimea	înălțimea	grosimea	
Pozitivă	L_1	165	168	12	2,753
	L_2	335	168	12	5,175
	L_4	355	350	10,5	10,600
Negativă interioară (întreagă)	L_1	175	168	8	10,320
	L_2	345	168	8	2,400
	L_4	365	350	8	5,100
Negativă marginală (jumătate)	L_1	175	168	8	1,017
	L_2	345	168	8	1,860
	L_4	365	350	8	3,900

3.6.5.
(continuare)





a) Acumulator în vas de lemn căptușit cu tablă de plumb. *b)* Acumulator în vas de sticlă:

1 — vas; *2* — placă pozitivă; *3* — placă negativă interioară; *3'* — placă negativă marginală; *4* — piese pentru presarea plăcilor (numai la vasele de lemn); *5* — piese pentru izolarea și întărirea planșelei; *6* — planșetă netedă; *7* — geamuri pentru sprijinirea plăcilor (numai la vasele de lemn); *8* — geam pentru acoperirea elementului (numai la vasele de lemn); *9* — geam de protecție laterală (numai la vasele de lemn); *10* — punte pentru legarea plăcilor de aceeași polaritate; *11* — bornă; *12* — izolatoare; *13* — sudură de asamblare a plăcilor (numai la vasele de sticlă); *14* — resort pentru presarea plăcilor (numai la vasele de sticlă).

3.6.5.
(continuare)

Tensiunea nominală a fiecărui element este de 2 V, aceasta fiind tensiunea minimă admisibilă la bornele acumulatorului complet încărcat, în cursul primei ore de descărcare, în regimul de descărcare de 10 h.

Capacitatea minimă a unui acumulator trebuie să fie cel puţin egală cu valorile indicate în tabelele II, III şi IV.

Curentul maxim de încărcare şi descărcare nu trebuie să depăşească valorile indicate în tabelele II, III şi IV.

Tensiunea în circuit deschis a unui element complet încărcat trebuie să fie de 2,03–2,05 V.

Tensiunea minimă a unui element, la sfîrşitul descărcării, trebuie să fie de 1,75 V pentru acumulatoarele La şi de 1,8 V pentru acumulatoarele L.

Tensiunea la sfîrşitul încărcării trebuie să fie de 2,6–2,75 V pe element.

Densitatea electrolitului la începutul descărcării (la 25°C) trebuie să fie de $1{,}205 \pm 0{,}005$.

Temperatura electrolitului nu trebuie să depăşească 40°C.

La şocuri de curent cu durata pînă la maximum 5 s, curentul nu trebuie să depăşească de 2,5 ori valoarea corespunzătoare regimului de 1 h.

În timpul inactivităţii, acumulatorul umplut cu acid şi complet încărcat nu trebuie să se autodescarce, în circuit deschis, peste valorile indicate mai jos:

- la o inactivitate de 30 zile, pierde zilnic 1% din capacitatea de descărcare în 10 h;
- la o inactivitate de 15 zile, pierde zilnic 1,5% din capacitatea de descărcare în 10 h;
- la o inactivitate de 6 zile, pierde zilnic 1,7% din capacitatea de descărcare în 10 h;
- la o inactivitate de 3 zile, pierde zilnic 1,8% din capacitatea de descărcare în 10 h.

Încărcarea se consideră terminată cînd greutatea specifică a electrolitului şi tensiunea la borne rămîn neschimbate, timp de o oră.

Acumulatorul încărcat, dar neîntrebuinţat, trebuie reîncărcat la fiecare 30 zile.

3.6.5.
(continuare)

Tabela 11. Caracteristicile acumulatoarelor

Tipul acumulatorului sau al bateriei	Tipul plăcii	Numărul de plăci ale unui acumulator			Tipul vasului	Dimensiunile exterioare ale vasului, mm			Regimurile			
		pozitive	negative			lungimea	lățimea	înălțimea, cu izolatoare	10		7,5	
			interioare	marginale					Q	I	Q	I
L, Ls 1	L_1	1	—	2	S Lw 1	75	215	335	36	3,6	34	4,5
L, Ls 2	L_1	2	1	2	S Lw 2	110	215	355	72	7,2	68	9
L, Ls 3	L_1	3	2	2	S Lw 3	145	215	355	108	11	102	13,5
L, Ls 4	L_1	4	3	2	S Lw 4	215	185	355	144	14,5	136	18
L, Ls 5	L_1	5	4	2	S Lw 5	215	225	355	180	18	170	22,5
L, Ls 6	L_1	6	5	2	S Lw 6	215	265	355	216	21,5	204	27
L, Ls 8	L_2	4	3	2	S Lw 8	215	185	645	288	29	272	36
L, Ls 10	L_2	5	4	2	S Lw 10	215	225	645	360	36	340	45
L, Ls 12	L_2	6	5	2	S Lw 12	215	265	645	432	43	408	54
L, Ls 14	L_2	7	6	2	S Lw 14	215	305	645	504	50	476	63
L, Ls 16	L_2	—	—	—	D Lw 8 / Lw 8	215	390	645	576	58	544	78
L, Ls 18	L_2	—	—	—	D Lw 10 / Lw 8	215	430	645	648	65	612	82

*) Q este capacitatea la 25°C, în Ah; — I curentul maxim de descărcare, în A.

cu plăci de plumb Lx 1—Lx 18

Timpul de descărcare*, h								Curentul maxim de descărcare, A	Greutatea, kg/element			Prețul, lei/element
5		3		2		1			fără acid, aproximativ	vasului	acidului sulfuric (1,18 g/cm³)	
Q	I	Q	I	Q	I	Q	I					
31	6,2	27	9	—	—	—	—	9	8,5	18	5	110
				24	12	19	19	11				
62	12,5	54	18	—	—	—	—	18	13,5	17	7	167
				48	24	38	38	22				
93	18,5	81	27	—	—	—	—	27	18	22	9	213
				72	36	57	57	33				
124	25	108	36	—	—	—	—	36	23	28	11,5	269
				96	48	76	76	44,5				
155	31	135	45	—	—	—	—	45	28	34	14	309
				120	60	95	95	55,5				
186	37	162	54	—	—	—	—	54	34	41	16	425
				144	72	114	114	66				
248	50	216	72	—	—	—	—	72	43	53	21	438
				192	96	152	152	89				
310	62	270	90	—	—	—	—	90	52	63	26	538
				240	120	190	190	111				
372	74	324	108	—	—	—	—	108	61	75	30	633
				288	144	228	228	133				
434	87	378	126	—	—	—	—	126	70	85	35	735
				336	168	266	266	155				
490	99	432	144	—	—	—	—	144	86	106	42	876
				284	192	304	304	177				
558	112	486	162	—	—	—	—	162	95	116	47	976
				432	216	342	342	199				

3.6.5. (continuare) **Tabela III. Caracteristicile acumulatoarelor**

Tipul acumulatorului sau al bateriei	Tipul plăcii	Numărul de plăci ale unui acumulator			Tipul vasului	Dimensiunile exterioare ale vasului, mm			Regimurile			
			negative						10		7,5	
		pozitive	interioare	marginale		lungimea	lățimea	înălțimea, cu izolatoare	Q	I	Q	I
L, Ls 20	L_2	—	—	—	D Lw 10 Lw 10	215	470	645	720	72	680	91
L, Ls 22	L_2	—	—	—	D Lw 12 Lw 10	215	510	645	792	79	748	100
L, Ls 24	L_2	—	—	—	D Lw 12 Lw 12	215	550	645	864	86	816	109
	L_4	6	5	2	PL 24	455	325	755				
L, Ls 26	L_2	—	—	—	D Lw 14 Lw 12	215	590	645	936	94	884	118
L, Ls 28	L_2	—	—	—	D Lw 14 Lw 14	215	630	645	1 008	101	952	127
	L_4	7	6	2	PL 28	455	360	755				
L, Ls 32	L_4	8	7	2	PL 32	455	395	755	1 152	115	1088	145
L, Ls 36	L_4	9	8	2	PL 36	465	435	755	1 296	130	1224	163
L, Ls 40	L_4	10	9	2	PL 40	465	480	755	1 440	144	1360	181
L, Ls 44	L_4	11	10	2	PL 44	465	515	755	1 584	158	1496	199
L, Ls 48	L_4	12	11	2	PL 48	465	555	760	1 728	173	1632	218

*) Q este capacitatea la 25°C, în Ah; I — curentul maxim de descărcare, în A.

cu plăci de plumb Ls 20 – Ls 48

de descărcare *), h								Curentul maxim de descărcare, A	Greutatea, kg/element			Prețul, lei/element
5		3		2		1			fără acid, neumbulat	umbulat	acidul sulfuric (1,18 g/cm³)	
Q	I	Q	I	Q	I	Q	I					
620	124	540	180	—	—	—	—	180	104	126	52	1 076
				480	240	380	380	221				
682	136	594	198	—	—	—	—	198	113	138	56	1 171
				528	264	418	418	244				
744	149	648	216	—	—	—	—	216	122	150	60	1 266
				576	288	456	456	266				
				—	—	—	—	216	151	171	69	1 716
				576	288	456	456	266				
806	161	702	234	—	—	—	—	234	131	160	65	1 368
				624	312	494	494	288				
868	174	756	252	—	—	—	—	252	140	170	70	1 470
				672	336	532	532	310				
				—	—	—	—	252	169	192	78	1 948
				672	336	532	532	310				
992	198	864	288	—	—	—	—	288	188	214	87	2 164
				768	384	608	608	354				
1116	223	972	324	—	—	—	—	324	206	235	96	2 379
				864	432	684	684	399				
1240	248	1080	360	—	—	—	—	360	226	259	104	
				960	480	760	760	443				
1364	273	1188	396	—	—	—	—	376	247	282	113	
				1056	528	836	836	487				
1488	293	1296	432	—	—	—	—	432	265	303	122	
				1152	576	912	912	531				

3.6.5. (continuare) *Tabela IV. Caracteristicile acumulatoarelo*

Tipul acumulatorului sau al bateriei	Tipul plăcii	Numărul de plăci ale unui acumulator			Tipul vasului	Dimensiunile exterioare ale vasului, mm			Regimurile			
		pozitive	negative			lungimea	lățimea	înălțimea, cu [illegible]	10		7,5	
			medii	marginale					Q	I	Q	I
L/Ls 52	L4	13	12	2	PL 52	465	590	760	1872	187	1768	236
L/Ls 56	L4	14	13	2	PL 56	465	630	760	2016	202	1904	254
L/Ls 60	L4	15	14	2	PL 60	465	665	760	2160	216	2040	272
L/Ls 64	L4	16	15	2	PL 64	465	700	760	2304	230	2176	290
L/Ls 68	L4	17	16	2	PL 68	465	740	760	2448	245	2312	308
L/Ls 72	L4	18	17	2	PL 72	465	775	760	2592	259	2448	326
L/Ls 76	L4	19	18	2	PL 76	465	815	760	2736	274	2584	345
L/Ls 80	L4	20	19	2	PL 80	465	850	760	2880	288	2720	363
L/Ls 84	L4	21	20	2	PL 84	465	885	760	3024	302	2856	381
L/Ls 88	L4	22	21	2	PL 88	465	925	760	3168	317	2992	399
L/Ls 92	L4	23	22	2	PL 92	465	960	760	3312	331	3128	417
L/Ls 96	L4	24	23	2	PL 96	465	1000	760	3456	346	3264	435
L/Ls 100	L4	25	24	2	PL 100	465	1035	760	3600	360	3400	453
L/Ls 104	L4	26	25	2	PL 104	465	1070	765	3744	374	3536	471
L/Ls 108	L4	27	26	2	PL 108	465	1110	765	3888	389	3672	490
L/Ls 112	L4	28	27	2	PL 112	465	1145	765	4032	403	3808	508
L/Ls 116	L4	29	28	2	PL 116	465	1185	765	4176	418	3949	526
L/Ls 120	L4	30	29	2	PL 120	465	1220	765	4320	432	4080	544
L/Ls 124	L4	31	30	2	PL 124	465	1255	765	4484	446	4216	562

*) Q este capacitatea la 25°C, în Ah; I — curentul maxim de descărcare, în A.

plăci de plumb La 32 – La 12?

de descărcare*) h								Curentul maxim de încărcare, A	Greutatea kg/element			Preţul, lei/element
5		3		2		1			fără acid, acumulatorul	acumulatorului	acidul sulfuric (1,18 g/cm³)	
Q	I	Q	I	Q	I	Q	I					
1612	324	1404	468	— 1248	— 624	— 988	— 988	468 576	296	326	131	3570
1736	347	1512	504	— 1344	— 672	— 1064	— 1064	504 620	308	349	140	—
1860	372	1620	540	— 1440	— 720	— 1140	— 1140	540 664	329	372	149	6750
1984	397	1728	576	— 1536	— 768	— 1216	— 1216	576 708	350	395	157	—
2108	422	1836	612	— 1632	— 816	— 1292	— 1292	612 753	371	418	166	—
2232	446	1944	648	— 1728	— 864	— 1368	— 1368	648 797	393	440	175	—
2356	471	2052	684	— 1824	— 912	— 1444	— 1444	684 841	414	463	184	—
2480	496	2160	720	— 1920	— 961	— 1520	— 1520	720 886	435	486	193	—
2604	521	2268	756	— 2016	— 1008	— 1596	— 1596	756 950	456	509	202	—
2728	546	2376	792	— 2112	— 1056	— 1672	— 1672	792 974	478	532	210	—
2852	570	2484	828	— 2208	— 1104	— 1748	— 1748	828 1018	499	555	219	—
2976	595	2592	864	— 2304	— 1152	— 1824	— 1824	864 1063	520	578	228	—
3100	620	2700	900	— 2400	— 1200	— 1900	— 1900	900 1107	542	601	237	—
3224	645	2808	936	— 2496	— 1248	— 1976	— 1976	936 1151	564	624	246	—
3348	670	2916	972	— 2592	— 1296	— 2052	— 2052	972 1196	586	647	255	—
3472	694	3024	1008	— 2688	— 1344	— 2128	— 2128	1008 1240	607	669	264	—
3596	729	3132	1044	— 2784	— 1392	— 2204	— 2204	1044 1284	629	692	272	—
3720	744	3240	1080	— 2880	— 1440	— 2280	— 2280	1080 1328	650	715	281	6750
3844	769	3348	1116	— 2976	— 1488	— 2356	— 2356	1116 1372	672	738	290	—

3.6.6. GEA-10 — GRUP CONVERTIZOR DE 10 kW, PENTRU ÎNCĂRCAREA BATERIILOR DE ACUMULATOARE

Se folosește în regim de funcționare de lungă durată, în încăperi uscate, protejate contra vaporilor acizi.

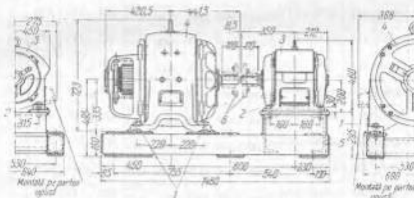
Este compus din:

— Un *generator* de curent continuu tip DDN (construcție deschisă, cu excitație derivație, pentru utilizare normală). Se fabrică pentru tensiunile de 50—80V 100—160 V; 200—320 V.

— Un *motor asincron* tip TNS (asincron trifazat, construcție normală, cu rotorul în scurtcircuit), cu puterea nominală de 14 kW; frecvența de 50 Hz, viteza sincronă de 1 500 rot/min, tensiunea de 200/380 V, 380/660 V sau 500 V.

— Un *tablou de comandă* cu reostat de excitație tip TC-805. Tabloul se fabrică în trei variante: varianta A, pentru generatoare de 50—80 V; varianta B, pentru generatoare de 100—160 V; varianta C, pentru generatoare de 200—320 V.

— *Placă de fundație* și *cuplaj elastic*.



1 — șurub M 22×100 (cap exagonal); 2 — șurub M 16×80 (cap exagonal); 3 — motor electric TNS-62; 4 — generator de c.c., 10 kW; 5 — placă de fundație; 6 — cuplaj elastic.

Grupul			Generatorul de curent continuu				
Tipul	Rand. %	cos φ	Tipul	Putere, kW	Tensiunea V	Curent nominal A	Viteza de rotație, rot/min
GEA 10- 50/80	70,5	0,86	DDN 10- 50/80	10	50— 80	200—125	1450
GEA 10-100/160			DDN 10-100/160		100—160	100—62,5	
GEA 10-200/320			DDN 10-200/320		200—320	50—31,3	

3.6.7. RS — REDRESOARE CU SELENIU

Simbolul	Tensiunea alternativă a rețelei de alimentare, V	Tensiunea redresată, V	Curentul redresat, A	Aparate de măsurat (V—voltmetru; A—ampermetru)	Dimensiuni (înălțimea × lățimea × adîncimea), mm	Greutatea aproximativă, kg
RS-7123	110, 120, 150, 210, 220, 240,	6	4	—	234 × 145 × 115	4
RS-7579B	110, 120, 150, 180, 210, 220	2—12	10	A	515 × 375 × 330	30
RS7231B	120, 220,	24	1,2	—	240 × 210 × 165	6
RS-7231E	110, 120, 130, 140, 160, 170, 190, 200, 220, 230	24	3	—	365 × 250 × 165	8
RS-7415	110, 120, 220	24	6	V, A	410 × 325 × 200	25
RS-7579D	110, 120, 150, 180, 220, 240	1,4—24	10	A	515 × 375 × 330	30
RS-7226	95, 105, 110, 120, 190, 200, 210, 215	32	15	A	450 × 450 × 460	40
RS-7231D	110, 120, 130, 140, 160, 170, 190, 200, 220, 230	36	1,2	—	380 × 200 × 160	6
RS-7231G	110, 120, 130, 140, 160, 170, 190, 200, 220, 230	36	3	—	365 × 250 × 165	8
RS-7579C	120, 150, 180, 210, 220	6—48	10	A	515 × 375 × 330	35
RS-7814A	220	50	30	V, A	650 × 380 × 680	100
RS-7579E	120, 150, 180, 210, 220	60	6	A	515 × 375 × 330	40
RS-7742B	3 × 380/220	80	25	V, A	720 × 620 × 520	150
RS-7273A	95, 105, 110, 120, 190, 200, 210, 215, 220, 230, 240	180	2	A	450 × 450 × 325	35
RS-7742A	3 × 380/220	220	10	V, A	800 × 680 × 530	150
RS-7468	110, 120, 220	250	0,3	—	280 × 220 × 180	10
RS-7273B	95, 105, 110, 120, 190, 200, 210, 215, 220, 230, 240	260	1,5	A	450 × 450 × 325	35

3.6.8. DISPOZITIVE DE LEGARE LA PĂMÎNT A INSTALAȚIILOR ELECTRICE, IN INTERIOR ȘI IN EXTERIOR

Sînt compuse din următoarele elemente:

a) *cleme de scurtcircuitare:*

— pentru conductoare rotunde aeriene, cu secțiunea de 16—240 mm², tip CSC-1 (fig. I);

— pentru bare dreptunghiulare din celule și stații electrice, cu dimensiunile de 20×4—80×10 mm, tip CSC-2 (fig. II);

— pentru cutii de distribuție sau tablouri de joasă tensiune din posturi de transformare, din cleme-barete pentru tensiuni pînă la 1 kV, cu furci de 350 A.

b) *prăjini de scurtcircuitare* tip PSC (fig. IV), cu clemele de scurtcircuitare ca la pct. a, și tip P, cu dispozitiv de prindere cu arcuire, pentru conductoare aeriene rotunde. Se fabrică în patru tipuri, conform tabelei;

c) *conductoare pentru scurtcircuitare*, din cupru foarte flexibil, neizolate, (STAS 1724-59), cu secțiunea minimă conform tabelei;

d) *electrod pentru priză de pămînt* (fig. III), acolo unde nu există centură de pămînt.

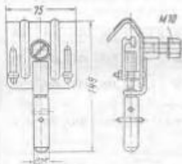


Fig. I. CSC-1. Cleme de scurtcircuitare pentru conductoare rotunde (greutatea 0,75 kg).

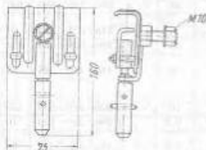


Fig. II. CSC-2. Cleme de scurtcircuitare pentru bare dreptunghiulare (greutatea 0,75 kg).

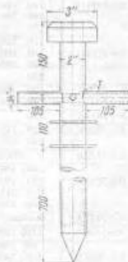


Fig. III. Electrod pentru legare la pămînt.

3.6.8.
(continuare)

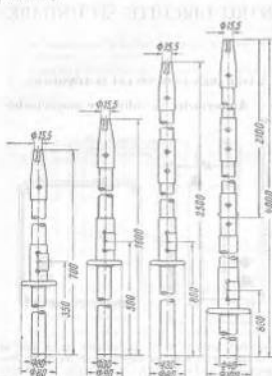


Fig. IV. PSC. Prăjini cu cleme de scurtcircuitare

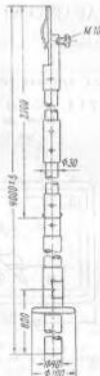


Fig. V. P-3. Prăjină de scurtcircuitare pentru linii aeriene de 110 kV (se poate demonta în două bucăți)

Tipul prăjinii	Tensiunea nominală kV	Tensiunea de încercare în stare uscată kV	Rezistența mecanică (la întindere) a prăjinii kgf	Secțiunea conductorului de legare la pământ mm²	Greutatea aproximativă kg
PSC-0, P-0	5	5	100		2,5
PSC-1, P-1	10	42		50	3
PSC-2, P-2	35	105	150		4,5
PSC-3, P-3	110	285		70	6

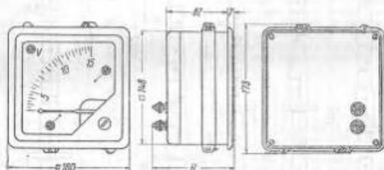
3.7

APARATAJ PENTRU CIRCUITE SECUNDARE

3.7.1. APARATE PENTRU MĂSURAREA CURENTULUI ŞI TENSIUNII

3.7.1.1. AE-4 şi VE-4 — Ampermetre şi voltmetre magnetoelectrice, de tablou

(NI-880-60)



La voltmetrele şi ampermetrele pînă la 30 A: $H=93$ mm, $\varnothing=5$ mm; la ampermetrele de 50 A: $H=95$ mm, $\varnothing=6$ mm; la ampermetrele de 75 A: $H=99$ mm, $\varnothing=8$ mm; la ampermetrele de 150 şi 200 A; $H=106$ mm, $\varnothing=10$ mm.

Se construiesc de formă pătrată, în carcasă de bachelită, pentru curent alternativ de 50 Hz sau pentru curent continuu.

Clasa de precizie este pentru ampermetre 1,5 pînă la 50 A şi 2,5 peste 50 A, iar pentru voltmetre 2,5.

Ampermetrele directe se fabrică pentru curenţii:

1—2—3—5—10—20—30—50—75—100—150—200 A.

Ampermetrele de 5 A, pentru racordare la reductoare de curent, au scara gradată pentru valorile:

5—10—15—20—30—40—50—75—100—150—200 300—400—600 şi 750 A; 1—1,5—2—3—4—5—6—7,5—10 kA.

Voltmetrele directe se fabrică pentru:

7,5—15—30—50—75—150—250—300—450—600 V.

Voltmetrele de 100 V, pentru racordare la reductoare de tensiune, au scara gradată pentru valorile:

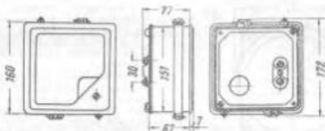
1—3—6—10—15—35—60 şi 110 kV.

Ampermetre şi voltmetrele de curent continuu se fabrică numai pentru racordare directă.

3.7.1.2. *M-3* — Miliampermetre, ampermetre şi voltmetre magnetoelectrice de curent continuu
(NI-892-60)

Se construiesc de format pătrat, în carcasă de bachelită, pentru instalaţii cu tensiunea pînă la 650 V.

Clasa de precizie este 2,5, cu excepţia ampermetrelor cu şunt separat, care se construiesc pentru clasa de precizie 1,5.



Miliampermetrele au limitele de măsurare:

1—5—10—20—30—50—110—200—300—500 mA.

Căderea de tensiune la borne variază de la 500 la 100 mV.

Ampermetrele pentru racordare directă se construiesc pentru limitele de măsurare:

1—2—3—5—10—20—30 A.

Căderea de tensiune la borne este de 100 mV.

Ampermetrele cu şunturi separate interschimbabile se construiesc conform şunturilor, pentru:

5—10—20—30—50—100—200—300—500—1 000—2 000—3 000—5 000 A.

Şunturile au o cădere de tensiune de 75 mV şi clasa de precizie 0,5. Legătura la şunt se face cu conductoare calibrate de 0,035 Ω.

Voltmetrele au limitele de măsurare.

3—7,5—15—30—50—75—100—150—300—450—600 V.

Consumă 7—8 mA şi au rezistenţele adiţionale în interior. Etalonarea este făcută cu aparatul montat în poziţie verticală. Sînt construite pentru a funcţiona la o temperatură a mediului înconjurător variind între −15°C şi +35°C, la o umiditate relativă de 30%—80%, în atmosferă fără gaze sau pulberi corosive.

La cerere, se pot fabrica şi aparate cu punctul O la mijlocul scării.

Tensiunea de încercare este de 2 kV la 50 Hz, timp de 1 min.

Rezistenţa de izolaţie trebuie să fie de minimum 20 MΩ.

3.7.1.3. M-4 — Miliampermetre, ampermetre și voltmetre magnetoelectrice de curent continuu

(NI-880-60)

Se construiesc în format mic, de panou, în carcasă de bachelită, de clasa 2,5, pentru instalații cu tensiunea pînă la 650 V.

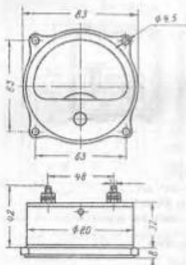
Miliampermetrele se fabrică pentru următoarele limite de măsurare:

1 — 5 — 10 — 50 — 100 — 300 — 500 mA.

Căderea de tensiune la borne variază între 75 și 150 mV.

Ampermetrele pentru racordare directă se fabrică cu următoarele limite de măsurare:

1 — 2 — 3 — 5 — 7,5 — 10 — 15 — 20 — 30 A.



Ampermetrele cu șunturi separate interschimbabile se construiesc în gama șunturilor, pentru:

5 — 10 — 20 — 30 — 50 — 100 — 200 — — 300 — 500 — 600 — 750 — 1 000 — — 1 500 A.

Șunturile au o cădere de tensiune de 75 mV și clasa de precizie 0,5. Legătura la șunt se face prin conductoare calibrate cu rezistență totală de 0,035 Ω.

Voltmetrele se fabrică pentru valorile:

3 — 7,5 — 15 — 30 — 50 — 75 — 100 — — 150 — 250 — 300 — 450 — 600 V.

Cele cu limita de măsurare pînă la 30 V inclusiv consumă 7,5 mA, iar cele cu limita mai mare consumă 5 mA.

Toate voltmetrele au rezistențe adiționale; cele pînă la 450 V, încinsă în aparate, iar cele de 450 V și 600 V anexată și neinterschimbabilă.

Sînt construite pentru a funcționa numai în poziție verticală. La cerere se fabrică cu punctul 0 la mijlocul cadranului.

Tensiunea de încercare: 2 kV la 50 Hz, timp de 1 min.

Miliampermetrele și ampermetrele trebuie să suporte 10 șocuri de curent, egale cu de 10 ori curentul nominal, iar voltmetrele 10 șocuri de tensiune egale cu de două ori tensiunea nominală.

3.7.1.4. Șunturi interschimbabile de 75 mV, clasa 0,5

Folosite la măsurarea curentului continuu cu ajutorul aparatelor magnetoelectrice (de exemplu M_5 și M_6).

Se construiesc pentru următorii curenți nominali (dimensiunile din figuri sînt pentru șunturile construite din tablă de manganină cu grosimea de 1,5 mm): 10–20–30 (fig. I); 50–100 A (fig. II); 200 A (fig. III); 300 A (fig. IV); 500–600–750 A (fig. V); 1 000 A (fig. VI) și 1 500 A (fig. VII).

Rezistența șunturilor este construită din manganină sau constantan. Cele din constantan pot fi construite pentru montare orizontală sau verticală, conform cererii.

Șuntul este legat la aparat cu două cabluri de legătură, fiecare avînd rezistența de $0{,}0175 \pm 0{,}002\ \Omega$.

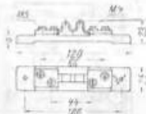


Fig. I. Șunt de 10-20-30 A.

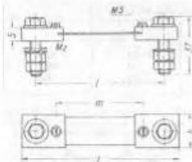


Fig. II. Șunt de 50-100 A.

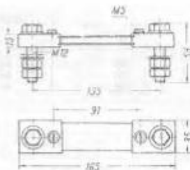


Fig. III. Șunt de 200 A.

Curentul nominal al șuntului, A	Dimensiunile (fig. II), mm				Filetul
	L	b	l	m	
50	145	25	120	86	M8
100	165	35	135	91	M10

3.7.1.A
(continuare)

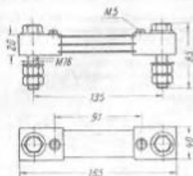


Fig. IV. Șunt de 300 A.

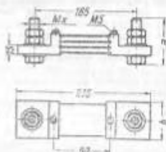


Fig. V. Șunt de 500—600—750 A

Curentul nominal al șuntului, A	Dimensiunile, (fig. V), mm		Filetul
	a	b	
500	85	50	M16
600	85	60	M20
750	90	80	M20

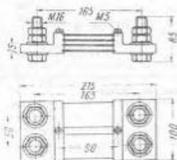


Fig. VI. Șunt de 1 000 A

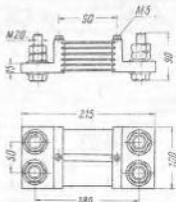


Fig. VII. Șunt de 1 500 A

3.7.2. APARATE PENTRU MĂSURAREA PUTERII ȘI ENERGIEI

3.7.2.1. D_1 și D_2 — Wattmetre și varmetre trifazate, format pătrat (NI 981-61)

D_1 și D_2 sînt aparate trifazate ferodinamice, cu două elemente, cu clasa de precizie 2,5, folosite la măsurarea puterii active și reactive în rețele trifazate cu trei conductoare, cu faze egal sau inegal încărcate. Se construiesc pentru

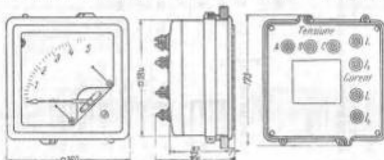


Fig. I. Dimensiuni.

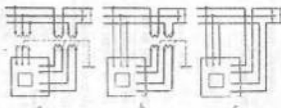


Fig. II. Scheme de legare.

posibilitățile de legare indicate în tabela I și pentru limitele de măsurare indicate în tabela II. Pot funcționa la o temperatură a mediului înconjurător între −20°C și +40°C și la o umiditate relativă a aerului de maximum 80%.

Trebuie să suporte un curent de 1,25 ori mai mare decît curentul nominal, la tensiunea nominală.

Tabela I. Posibilități de racordare

Aparatul	Schema de legare	Clasa de precizie	Modul de racordare		Greutatea, kg
			Circuitul de tensiune	Circuitul de curent	
Wattmetru și varmetru	a	2,5	prin transformator, 100 V	prin transformator, 5 A	1,38
	b		directă, 220 V	idem	
Wattmetru			directă, 380 V	idem	
Wattmetru și varmetru	c		directă, 220 V	directă, 5 A	
Wattmetru			directă, 380 V	idem	

3.7.2.1. (continuare)

Tabela 11. Limitele de măsurare ale wattmetrelor și varmetrelor tip D_1 *și* D_2

Tensiunea nominală a liniei, V	Curentul nominal pe linie, A																								
	5	7,5	10	15	20	30	40	50	75	100	150	200	300	400	600	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	7500	10000
	Limitele superioare de măsurare																								
	kW (kvar)																				MW (Mvar)				
220	2	3	4	6	8	12	15	20	30	40	60	80	120	150	250	300	400	600	800	1,2	1,5	2	1,5	3	4
380	35	5	7	10	15	20	25	35	50	70	100	150	200	250	400	500	700	1	1,5	2	3	3,5	4	5	7
500	5	7	9	15	20	25	35	50	60	90	150	200	250	350	500	700	900	1,5	2	2,5	3,5	4	5	7	9
1 000	9	15	20	25	35	60	70	90	150	200	250	350	500	700	1	1,5	2	2,5	3,5	5	7	9	10	15	20
3 000	25	40	50	80	100	150	200	250	400	500	800	1	1,5	2	3	4	5	8	10	15	20	25	30	40	50
6 000	50	80	100	150	200	300	400	500	800	1	1,5	2	3	4	6	8	10	15	20	30	40	50	60	80	100
10 000	90	150	200	250	350	500	700	900	1,5	2	2,5	3,5	5	7	10	15	10	25	35	50	70	70	100		
15 000	150	200	250	400	500	800	1	1,5	2	2,5	4	5	8	10	15	20	25	40	50	80	100				
35 000	300	500	600	900	1,2	2	2,5	3	5	6	9	12	20	25	35	50	60	80							
60 000	500	800	1	1,5	2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	60	80	100								
110 000	1	1,5	2	3	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80											
220 000	2	3	4	6	8	12	15	20	30	40	60	80													
380 000	3,5	5	7	10	15	20	25	35	50	70	100														

3.7.2.2. CA 43, CR 33, CA 32 şi CR 32 — Contoare electrice trifazate

Folosite pentru măsurarea energiei active şi reactive în instalaţii de curent alternativ cu frecvenţa de 50 Hz, în încăperi închise, cu temperatura aerului cuprinsă între 0 şi +40°C, cu umiditatea aerului de maximum 80%, fără vapori sau gaze agresive.

Se fixează pe tablou în poziţie verticală.

Se fabrică următoarele tipuri:

CA 43 — pentru măsurarea energiei active, legate direct sau prin transformatoare de curent;

CR 33 — pentru măsurarea energiei reactive, legate direct sau prin transformatoare de curent;

CA 32 — pentru măsurarea energiei active, legate prin transformatoare de curent şi de tensiune;

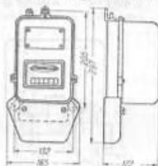


Fig. I. Dimensiuni.

CR 32 — pentru măsurarea energiei electrice reactive, legate prin transformatoare de curent şi de tensiune.

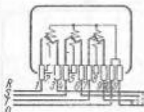


Fig. II. Contor CA 43, direct.

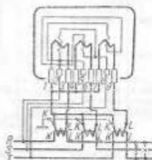


Fig. III. Contor CR 33, cu transformator de curent.

Semnificaţia literelor şi cifrelor simbolului este:

C — contor;

A — energie activă;

R — energie reactivă.

3.7.2.2.
(continuare)

prima cifră — numărul de conductoare care se leagă la contor;
a doua cifră — numărul de sisteme active ale contorului.
Schemele de montaj sînt indicate în fig. II, III, IV şi V.

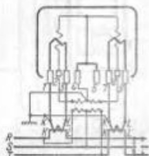


Fig. IV. Contor CA 32, cu transformatoare de curent şi de tensiune.

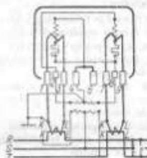


Fig. V. Contor CR. 32, cu transformatoare de curent şi de tensiune.

Tipul	Simbolul	Bobinajul		Raportul transformatoarelor de curent	Raportul transformatoarelor de tensiune	Greutatea, kg
		curentul nominal, A	tensiunea nominală, V			
CA 43	RS-7663A RS-7663B RS-7663C RS-7763D RS-7663E	5 10 15 20 30	208/120	—	—	3,4
	RS-7663F RS-7663G RS-7663H RS-7663I RS-7663K	5 10 15 20 30	380/220			
	RS-7937A RS-7937B RS-7937C RS-7937D RS-7937E RS-7937F	5	206/120	50/5 75/5 100/5 150/5 200/5 300/5	—	3,4

3.7.7.2
(continuare)

Tipul	Simbolul	Bobinajul: curentul nominal, A	Bobinajul: tensiunea nominală, V	Raportul transformatoarelor de curent	Raportul transformatoarelor de tensiune	Greutatea, kg
CA 43	RS-7937G RS-7937H RS-7937I RS-7937K	5	208/120	500/5 750/5 1 000/5 1 500/5	—	3,4
CA 43	RS-7937L RS-7937M RS-7937N RS-7937O RS-7937P RS-7937R RS-7937S RS-7937T RS-7937U RS-7937V	5	380/220	50/5 75/5 100/5 150/5 200/5 300/5 500/5 750/5 1 000/5 1 500/5	—	3,4
CR 33	RS-7664A RS-7664B RS-7664C RS-7664D RS-7664E	5 10 15 20 30	208	—	—	3,4
CR 33	RS-7664F RS-7664G RS-7664H RS-7664I RS-7664K	5 10 15 20 30	380	—	—	3,4
CA 32	RS-7974	5	100	5—10—15— 20—30—75— 100—150— 200—300— 500—750— 1 000—1 500— 2 000—3 000— 5 000—7 000— 10 000—15 000	500—1 000— 3 000—6 000— 10 000—15 000— 35 000—60 000— 110 000	2,6
CR 32	RS-7997	5	100	5—10—15— 20—30—75— 100—150— 200—300— 500—750— 1 000—1 500— 2 000—3 000— 5 000—7 500— 10 000—15 000	500—5 000— 3 000—6 000— 10 000—15 000— 35 000—60 000— 110 000	2,6

RELEE DE CURENT ȘI DE TENSIUNE

3.7.3.1. RTC-1 — Releu maximal de curent, cu temporizare

Se construiește cu contact normal-închis sau normal-deschis, cu sau fără temporizare.

Cuprinde un sistem de inducție, care asigură temporizarea cu ajutorul unui șurub fără sfîrșit, și un sistem electromagnetic, care asigură închiderea contactelor, cu temporizare sau instantaneu, în cazul unei depășiri importante a valorii curentului de acționare. Are caracteristică de timp limitat-dependentă (practic independentă).

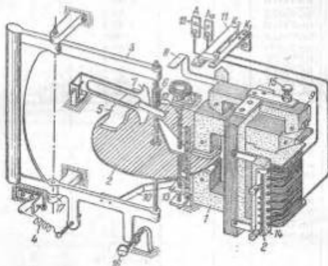


Fig. 1. Schema constructivă:
1 — electromagnet; 2 — disc de aluminiu; 3 — balansor; 4 — resortul balansorului 3; 5 — magnet permanent; 6 — șurub fără sfîrșit; 7 — sector dințat; 8 — piesă solidară cu armătura 9; 9 — armătură; 10 — lamă de oțel; 11 — bornele circuitului de comandă; 12 — șurub pentru reglarea temporizării; 13 — indicator al temporizării; 14 — punte pentru reglarea curentului; 15 — șurub pentru reglarea curentului de acționare instantanee; 16 — opritorul piesei 7; 17 — lagărele piesei 3; 18 — bornele curentului de acționare.

Are următoarele reglaje:

— temporizarea: 2, 4, 6, 8 și 10 s;

— curentul de acționare cu temporizarea elementului de inducție: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8 și 10 A;

— curentul de acționare instantanee (la 0,3 s) al elementului electromagnetic: de 2, 4, 6 și 8 ori valoarea reglată a curentului de acționare cu temporizare.

Consumul bobinei releului este de 30 VA.

3.7.3.1.
(continuare)

Capacitatea contactului normal-deschis este de maximum 5 A la 220 V, iar a celui normal-închis, de maximum 2 A la 220 V.

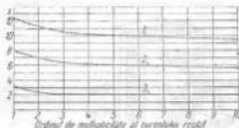


Fig. II. Caracteristica de funcționare:
1 — reglaj 10 s; 2 — reglaj 6 s; 3 — reglaj 2 s.

Tensiunea de încercare este de 2 000 V, 50 Hz, timp de 1 min.
Greutatea: 4 kg.

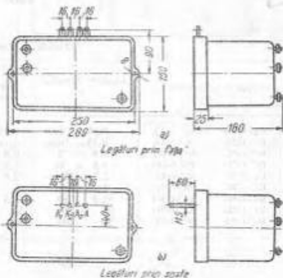


Fig. III. Dimensiuni.

3.7.3.2. RC și RT — Relee de curent și de tensiune, fără temporizare

Pot fi construite ca relee maximale de curent (RC-1), maximale de tensiune (RT-1) sau minimale de tensiune (RT-2).

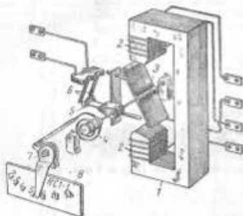


Fig. I. Schema constructivă: 1 — miez de fier; 2 — înfășurările electromagnetului; 3 — armătură de oțel; 4 — resort; 5 — contacte mobile; 6 — contacte fixe; 7 — indicator de reglaj; 8 — scară de reglaj.

Tabela I. Caracteristicile

Tipul			Limitele de reglaj A	Bobinele: curentul de acționare A
RC-I-1A	RC-I-2A	RC-I-3A	0,05— 0,2	0,05— 0,1
RC-I-1B	RC-I-2B	RC-I-3B	0,15— 0,6	0,15— 0,3
RC-I-1C	RC-I-2C	RC-I-3C	0,5 — 2	0,5 — 1
RC-I-1D	RC-I-2D	RC-I-2D	1,5 — 6	1,5 — 3
RC-I-1E	RC-I-2E	RC-I-3E	2,5 — 10	2,5 — 5
RC-I-1F	RC-I-2F	RC-I-3F	5 — 20	5 — 10
RC-I-1G	RC-I-2G	RC-I-3G	12,5 — 50	12,5 — 25
RC-I-1H	RC-I-2H	RC-I-3H	25 —100	25 — 50
RC-I-1T	RC-I-2T	RC-I-3T	50 —200	50 —100

3.7.3.2.

(continuare)

Sînt aparate electromagnetice cu armătură rotitoare, construite pentru curentul alternativ de 50 Hz, în următoarele variante:

RC-1-1 — releu maximal de curent, cu un contact normal-deschis;
RC-1-2 — releu maximal de curent, cu un contact normal-închis;
RC-1-3 — releu maximal de curent, cu un contact normal-deschis și un contact normal-închis;
RT-1-1 — releu maximal de tensiune, cu un contact normal-deschis;
RT-1-2 — releu maximal de tensiune, cu un contact normal-închis;
RT-1-3 — releu maximal de tensiune, cu un contact normal-deschis și un contact normal-închis;
RT-2-1 — releu minimal de tensiune, cu un contact normal-deschis;
RT-2-2 — releu minimal de tensiune, cu un contact normal-închis;
RT-2-3 — releu minimal de tensiune, cu un contact normal-deschis și un contact normal-închis.

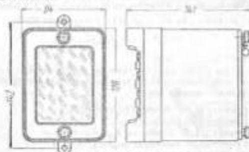


Fig. 11. Dimensiuni.

releelor de curent RC

legate în serie		Bobinele legate în paralel		
curentul de stabilitate termică		Curentul de acționare, A	curentul de stabilitate termică	
de regim, A	pentru 1 s, A		de regim A	pentru 1 s A
0,3	20	0,1— 0,2	0,6	40
1	45	0,3— 0,6	2	90
4	100	1 — 2	8	200
10	300	3 — 6	20	600
10	300	5 — 10	20	600
15	300	10 — 20	30	600
20	500	25 — 50	40	1 000
20	500	50 —100	40	1 000
20	500	100 —200	40	1 000

3.7.3.2.
(continuare)

Se execută pentru următoarele valori nominale:

RC-1: A—0,2 A; B—0,6 A; C—2 A; D—6 A; E—10 A; F—20 A; G—50 A; H—100 A; T—200 A;
RT-1: A—60 V; B—200 V; C—400 V;
RT-2: A—48 V; B—160 V; C—320 V.

Posibilitățile de reglare a curentului (a tensiunii) de acționare sînt:

la RC { bobinele în serie: (0,25...0,5) I_n;
bobinele în paralel: (0,5...1) I_n;
la RT { bobinele în paralel: (0,25...0,5) U_n;
bobinele în serie: (0,5...1) U_n.

Eroarea admisă față de valoarea reglabilă: ±5%.
Pe scară sînt indicate:
— la RC, valorile curenților de acționare în cazul legării în serie a bobinelor;
— la RT, valorile tensiunilor de acționare în cazul legării bobinelor în paralel.

Coeficientul de revenire: la RC-1 și RT-1, minimum 0,85;

$$\text{la RT-2 maximum } \frac{1}{0,85}.$$

Consumul propriu maxim este:
— la RC, pentru un curent egal cu curentul reglat minim: 0,3 VA;
— la RT, pentru o tensiune egală cu tensiunea reglată minimă: 2 VA.
Timpul de acționare maxim este:

— la RC { pentru 1,2× curentul reglat: 0,25 s;
pentru 2× curentul reglat: 0,05 s;
— la RT-1 { pentru 1,2× tensiunea reglată: 0,25 s;
pentru 2× tensiunea reglată: 0,05 s;
— la RT-2, pentru 0,8× tensiunea reglată: 0,25 s.

Contactele trebuie să reziste, fără a se deforma, timp de cel puțin 20 min. la un curent de 1 A.

Izolația trebuie să reziste, timp de 1 min, la o tensiune de 2 000 V, 50 Hz.
Greutatea: 1,1 kg.

Tabela 11. Caracteristicile releelor de tensiune RT

Tipul			Limitele de reglaj, V	Bobinele legate în paralel		Bobinele legate în serie	
				tensiunea de acționare, V	tensiunea de regim, V	tensiunea de acționare, V	tensiunea de regim, V
RT-1-1A	RT-1-2A	RT-1-3A	15—60	15—30	35	30—60	70
RT-1-1B	RT-1-2B	RT-1-3B	50—200	50—100	110	100—200	220
RT-1-1C	RT-1-2C	RT-1-3C	100—400	100—200	220	200—400	440
RT-2-1A	RT-2-2A	RT-2-3A	15—60	15—30	35	30—60	70
RT-2-1B	RT-2-2B	RT-2-3B	50—200	50—100	110	100—200	220
RT-2-1C	RT-2-2C	RT-2-3C	100—400	100—200	220	200—400	440

3.7.3.3. RTp-1 şi RTp-2 — Relee de timp

Sînt compuse dintr-un sistem electromagnetic de tip solenoidal şi un mecanism de ceasornic, care este armat de sistemul electromagnetic; au un contact normal-deschis.

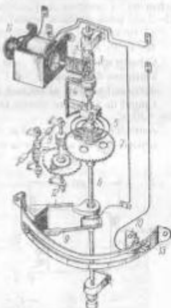


Fig. I. Schema constructivă:
1 — electromagnet; 2 — şurub fără sfîrşit; 3 — roată dinţată; 4 — piesă intermediară; 5 — resorţi; 6 — axul echipajului mobil; 7 — roată dinţată; 8 — mecanism de ceasornic; 9 — contact mobil; 10 — contact fix; 11 — resort pentru revenire 12 — opritor la revenire; 13 — scară de reglaj.

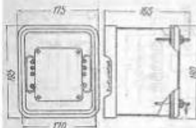


Fig. II. Dimensiuni.

Temporizarea releului RTp-1 poate fi reglată la: 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 s.

Temporizarea releului RTp-2 poate fi reglată la: 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 s.

Se execută pentru următoarele tensiuni nominale continue:
M—12 V; N—24 V; O—48 V; P—110 V; R—220 V.

Caracteristicile releului sînt:

Consumul bobinei: 60 W.

Tensiunea minimă de acţionare sigură: 0,7 U_n.

Curentul maxim pe care contactele pot să-l suporte: 10 A, timp de 30 s, la reglajul de timp minim, şi 20 s la reglajul de timp maxim.

Tensiunea de încercare: 2 000 V, 50 Hz, timp de 1 min.

Greutatea: 3 kg.

3.7.4. — RELEE INTERMEDIARE

3.7.4.1. RI-1 și RI-2 — Relee intermediare

Folosite în instalații electrice pentru închiderea sau deschiderea unor contacte în cazul închiderii sau deschiderii circuitului format din bobina releului și sursa de tensiune.

Sînt aparate electromagnetice cu armătură basculantă, de curent continuu. Releul RI—1 are două contacte normal-deschise și două normal-închise. Releul RI—2 are patru contacte normal-deschise (cînd bobina nu se află sub tensiune).

Se construiesc pentru tensiunile nominale de:

M—12 V; N—24 V; O—48 V; P—110 V; R—220 V.

Caracteristicile releelor sînt:

tensiunea de acționare: 0,7 U_n;

consumul propriu al bobinei la tensiunea nominală: 6,5 W;

timpul de acționare maxim la tensiunea nominală: 0,05 s; timpul de revenire 0,04 s;

contactele suportă, fără să se deformeze, cu curent de 5 A, timp de 20 min;

izolația trebuie să reziste la o tensiune de 2 000 V, 50 Hz, timp de 1 min.

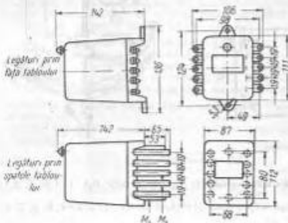


Fig. I. Dimensiunile releelor RI-1 și RI-2:
a—legături în fața tabloului; b—legături în spatele tabloului.

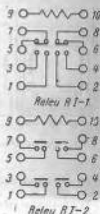


Fig. II. Schema legăturilor electrice interioare

Rezistența minimă de izolație, în stare uscată, este de 100 MΩ; la o oră după scoaterea din camera de umiditate, 1 MΩ.

Temperatura maximă admisă, după o funcționare timp de o oră cu 10% peste tensiunea nominală, este de 65°C peste temperatura mediului ambiant.

3.7.4.2. RI-3 — Releu intermediar

Folosit în instalații de automatizare și comandă.

Este compus dintr-un circuit magnetic cu o înfășurare și 4, 6 sau 8 contacte ce pot fi asamblate astfel încît fiecare dintre ele să fie normal-închis sau normal-deschis.

Din punctul de vedere al combinației de contacte (fig. III), variantele sînt indicate printr-un număr din care prima cifră indică numărul contactelor normal-deschise, iar a doua numărul contactelor normal închise (exemplu RI-3-31).

Se construiesc în execuție închisă, cu greutatea de 1 kg (inclusiv cutia cu regletele terminale și capacul din material plastic transparent) sau în execuție deschisă, cu greutatea de 0,6 kg.

Tensiunea de acționare nominală poate fi de 12, 24, 36, 48, 110 și 220 V c.c. sau 100, 125, 220, 380 c.a., la 50 Hz.

Limitele admise de variație a tensiunii de acționare sînt de +10% și −25%.

Consumul maxim: 8 W în c.c. și 15 VA în c.a.

Curentul maxim admisibil prin contacte este: pentru o lungă durată 5 A; la închidere 20 A; la rupere: în c.a. la 220 V, 50 Hz, 8 A, iar la 125 V c.c., 4 A la sarcini rezistive și 2,5 A la sarcini inductive.

Au un indicator optic pentru două situații: atras și eliberat.

Temperatura maximă admisă a înfășurării bobinei, la o tensiune egală cu 1,1 din tensiunea nominală, este de 65°C peste temperatura mediului înconjurător.

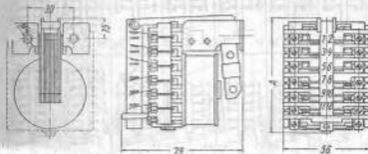


Fig. I. Interiorul releului RI-3.
A — 75 mm la relele cu 4—6 contacte și 93 mm la relele cu 8 contacte.

Rezistența de izolație între elementele conducătoare de curent nelegate electric și între acestea și masă trebuie să fie de minimum 10 MΩ.

Tensiunea de încercare este de 2,5 kV la 50 Hz, timp de 1 min; la recepție se încearcă numai cu 0,7 din această valoare.

3.7.4.2.
(continuare)

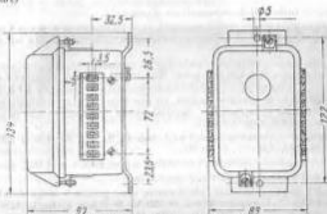


Fig. II. Dimensiunile releului RI-3.

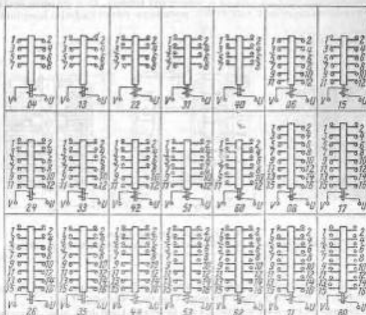


Fig. III. Combinațiile de contacte ale releului RI-3.

3.7.5. RB-1 și RB-2 — RELEE DE GAZE

Se construiesc în două variante:

RB-1 — cu un plutitor pentru transformatoare cu puteri mai mari decît 100 kVA;

RB-2 — cu două plutitoare pentru transformatoare cu puteri mai mari decît 1 000 kVA.

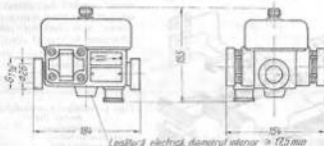


Fig. I. Releu cu un plutitor.

Tensiunea de alimentare a circuitului de semnalizare al releului este de maximum 220 V.

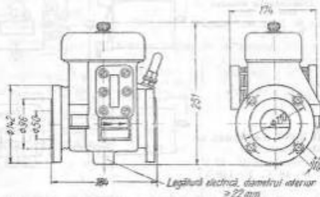


Fig. II. Releu cu două plutitoare.

3.7.6. APARATE DE SEMNALIZARE

3.7.6.1. RdS — Releu de semnalizare

Releul semnalizează optic, printr-o clapetă și acustic, prin închiderea unui circuit de alarmă, apariția respectiv dispariția curentului sau tensiunii pe care le controlează.

Se fabrică releul RdS-1 cu două poziții și releele RdS-2 și RdS-3 cu trei poziții. Releul RdS-2 semnalizează apariția unei tensiuni sau a unui curent, iar releul RdS-3, dispariția unei tensiuni sau a unui curent. Sînt construite pentru a fi acționate în curent continuu.

Trebuie montate numai pe panouri verticale.

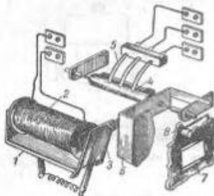


Fig. I. Schema constructivă a releului RdS-1:

1 — electromagnet; 2 — bobina electromagnetului; 3 — armătura electromagnetului; 4 — bară de contact; 5 — contacte care se închid prin bara 4; 6 — clapetă de semnalizare; 7 — vizor de sticlă; 8 — buton pentru aducerea clapetei în poziția normală.

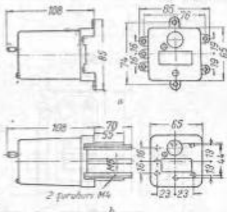


Fig. II. Dimensiunile releului RdS-1:
a — legături în față; b — legături în spate;

Releul RdS-1 construiește în următoarele variante:

relee de tensiune: M—12 V; N—24 V; O—48 V; P—110 V; R—220 V;

relee de curent: A—0,010 A; B—0,015 A; C—0,025 A; D—0,050 A; E—0,075A F—0,100 A; H—0,150 A; I—0,250 A; K—0,500 A; L—1,000 A.

3.7.6.1.

(continuare)

Caracteristicile releului sînt:
consumul propriu al bobinei de acționare:
— releul de tensiune: 2 W, la tensiunea nominală;
— releul de curent: 0,4 W, la curentul nominal;
tensiunea de încercare: 2 000 V, 50 Hz, 1 min;
curentul limită termic: 20 I_n, timp de 1 s;
greutatea: 0,5 kg.

Tabela I. Caracteristicile releelor de semnalizare de curent RdS-1

Tipul	Curentul de acționare A	Curentul maxim de regim A	Curentul de stabilitate termică A	Impedanța Ω
RdS-1A	0,010	0,025	0,062	2 200
RdS-1B	0,015	0,04	0,1	1 000
RdS-1C	0,025	0,06	0,15	320
RdS-1D	0,050	0,125	0,312	70
RdS-1E	0,075	0,2	0,5	35
RdS-1F	0,100	0,25	0,625	18
RdS-1H	0,150	0,4	1,0	8
RdS-1I	0,250	0,6	1,5	3
RdS-1K	0,500	1,25	3,12	0,7
RdS-1L	1,000	2,5	6,25	0,2

Tabela II. Caracteristicile releelor de semnalizare de tensiune RdS-2

Tipul	Tensiunea nominală V	Tensiunea maximă de regim V	Tensiunea de acționare V	Impedanța Ω
RdS-1M	220	245	132	28 000
RdS-1N	110	120	66	7 500
RdS-1O	48	55	27	1 440
RdS-1P	24	27	14,5	360
RdS-1R	12	13,5	7,2	87

3.7.6.1.
(continuare)

Releul de semnalizare trebuie să acționeze la o tensiune minimă de 0,65 din tensiunea nominală, iar releul de curent, la un curent minim de 0,7 din curentul nominal.

Contactele trebuie să permită trecerea unui curent maxim de 1 A, timp de 20 min.

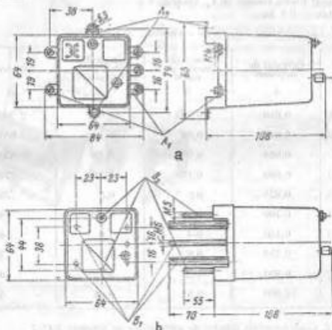


Fig. III. Dimensiunile releelor RdS-2 și RdS-3:
a — legătura în față cu plăcuțe A_2 și prinderi pe panou cu plăcuțe A_1;
b — legătură în spate cu prezoane B_2 și prindere pe panou cu prezoane B_1.

Rezistența de izolație între elementele purtătoare de curent neconectate electric și între acestea și masă trebuie să fie de minimum 10 MΩ în stare uscată și minimum 1 MΩ la o oră după scoaterea din camera de umiditate.

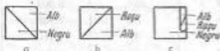


Fig. IV. Pozițiile de funcționare ale clapetei de semnalizare a releelor RdS-2 și RdS-3:
a — normală; b — semnalizare;
c — rearmare normală.

Clapeta este adusă din poziția *2* în poziția *3*, prin acționarea manuală a butonului de readucere; ea revine automat în poziția *1*, la stabilirea stării normale de funcționare a electromagnetului.

3.7.6.2. RP-3 — Releu de pilpiire

Folosit în circuitele secundare din staţii electrice.
Este montat într-o cutie de releu tip RC-1, având şase borne.
În fig. I este indicată schema de conexiuni, privită de la partea superioară a releului.

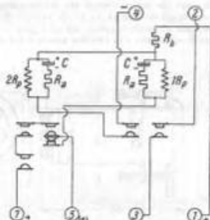


Fig. I. Schema de conexiuni:
1 R_p şi 2 R_p — relee intermediare de 48 V şi 1 900 Ω; R_a — rezistenţă de 300 Ω şi 3 W; R_b — rezistenţă de 1,5 kΩ şi 2 W; C — condensator electrolitic de 50 µF şi 160/175 V, —20°C...+70°C.

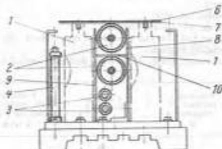


Fig. II. Dispoziţia pieselor în interiorul releului:
1 — releu intermediar de 48 V, 1 900 Ω; 2 — condensator electrolitic de 50 µF; 3 — rezistenţă de 300 Ω—3 W; 4 — rezistenţe de 1,5 kΩ — 2 W; 5 — cutie de releu RC-1 cu şase borne; 6 — etichetă; 7 — placă izolantă de prespan; 8, 9 şi 10 — plăci izolante din textolit.

3.7.6.3. IP-1 – Indicator de poziție

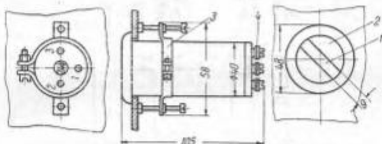
(N.I.-789-59)

Folosit în stațiile electrice, pentru semnalizarea optică a poziției separatoarelor și a întreruptoarelor.

Clapeta de semnalizare are următoarele poziții:

– două poziții de lucru la 90° (orizontală și verticală), corespunzătoare pozițiilor închis și deschis ale separatorului sau întreruptorului;

– o poziție intermediară de repaus, la 45° de poziția de lucru, indicînd un defect în circuitul electric al indicatorului; această poziție apare și cînd tensiunea aplicată la bornele oricăruia din circuite este sub 0,7 din tensiunea nominală.



1 — clapetă neagră; *2* — cadran alb; *3* — ramă de prindere; *4* — borne pentru prinderea conductoarelor.

Clapeta este adusă în poziția de lucru sub acțiunea curentului care trece prin una dintre cele două înfășurări ale indicatorului și este readusă în poziția de repaus de un resort antagonist.

Notarea bornelor este următoarea:

1 – bornă comună;
2 – borna primului circuit;
3 – borna celui de al doilea circuit.

La fiecare bornă se pot conecta cîte două conductoare de 4 mm².

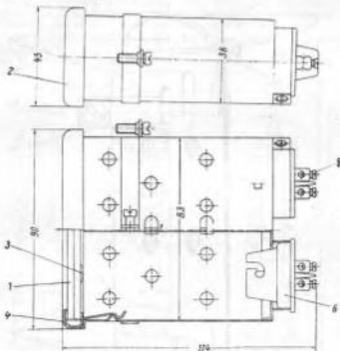
Aparatul se montează îngropat.

Tensiunea de încercare: 2 kV, 50 Hz timp de 1 min. sau 2,5 kV timp de 3 s

Tensiunea nominală, V (c.c.)	Tensiunea minimă de regim, V	Puterea absorbită, W	Tensiunea de încercare timp de 1 min, V (c.a.)	Greutatea, kg
12	7	0,5		
24	17	0,5		
48	34	0,5	2 000	0,25
110	77	1		
220	154	2		

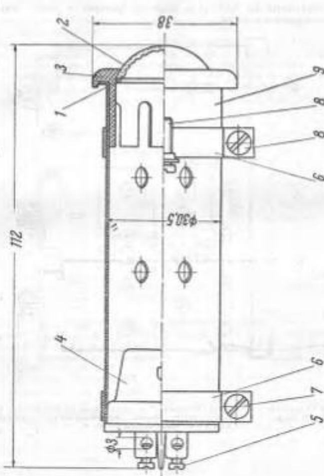
3.7.6.4. Casetă de semnalizare pentru tablou

Se construiește din tablă și se montează îngropat în panou. Semnalizează optic prin aprinderea lămpii.



1 — sticlă de protecție; 2 — ramă cu suport; 3 — ramă pentru fixarea sticlei; 4 — clemă pentru fixarea ramei; 5 — șuruburi pentru fixarea conductoarelor de alimentare a lămpilor; 6 — dulie baionetă.

3.7.6.5. Lampă de semnalizare pentru tablou



1 — arc pentru fixarea sticlei; 2 — sticlă de protecție; 3 — ramă; 4 — dulie baionetă, B 15—25; 5 — șuruburi M 3 × 4; 6 — colier de strîngere; 7 — șurub M 4 × 12; 8 — colier de fixare; 9 — tub.

3.7.7. APARATE DE COMANDĂ

3.7.7.1. CVF — Comutator universal și voltmetric

Se folosește ca aparat de comandă, pentru întreruptoare automate, controlere și stații magnetice, sau drept comutator voltmetric și ampermetric. Se fabrică în trei variante, care pot fi utilizate conform indicațiilor din tabelă.

Este construit pentru a funcționa la tensiuni pînă la 500 V c.a. sau V c.c. și curenți pînă la 10 A c.a. sau 3 A c.c.

Poate fi montat în spatele unor panouri cu grosimea de 3—30 mm.

Tipul CVF are cinci etaje de conectare.

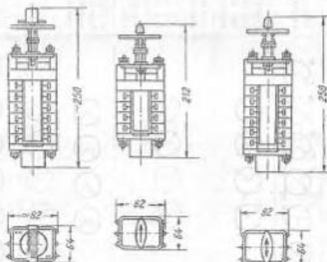


Fig. I. Comutator CVF (greutatea 0,875 kg).
Fig. II. Comutator CV4 (greutatea 0,75 kg).
Fig. III. Comutator CV6 (greutatea 0,9 kg).

3.7.7.1. (continuare)

Simbol	Fig.	Poziţia butonului	Poziţia contactelor	Utilizarea
CVP	II			Cheie de comandă pentru întreruptoare
CV 42	III			Comutator pentru măsurarea tensiunii între faze, pe un sistem de bare, cu un singur voltmetru
CV 43	III			a) Comutator pentru controlul izolaţiei în curent continuu b) Comutator pentru voltmetru înregistrator racordat între două faze (pentru două sisteme de bare) c) Comutator pentru măsurarea tensiunilor pe fază pe două sisteme de bare, cu trei voltmetre
CV 44	III			Comutator pentru măsurarea tensiunilor între faze pe un sistem de bare, cu un voltmetru
CV 62	IV			Comutator pentru reanclanşare automată.
CV 67	IV			Comutator pentru măsurarea tensiunilor între faze şi pe fază, pe un sistem de bare, cu un voltmetru

3.7.7.2. CSVF – Comutator universal, cu lampă de semnalizare

Utilizat ca cheie de comandă pentru acționarea și semnalizarea poziției întreruptoarelor automate.

Tensiunea nominală: 500 V c.a. sau 250 V c.c.

Curentul nominal: 10 A c.a. sau 3 A c.c.

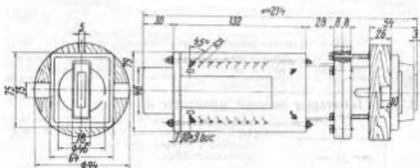
Numărul etajelor de conectare: 5.

Indică optic poziția de conectare.

Caracteristicile nominale ale lămpii de semnalizare: tensiunea 250 V; puterea 15 W; tipul duliei B 15–25 (STAS 4101-53); tipul lămpii set 2–3 (NI 122–54).

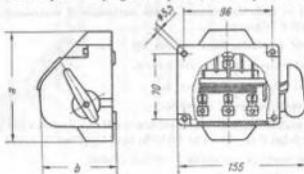
Se poate monta pe panouri de 2–30 mm grosime.

Greutatea: 1 kg.



3.7.8. ÎNTRERUPTOARE ȘI COMUTATOARE

3.7.8.1. Întreruptor cu pîrghie tripolar, de 25 și 60 A



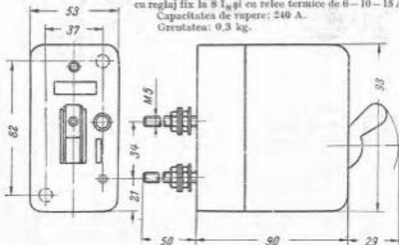
Curentul nominal	Curentul de rupere, A						Dimensiunile mm		Greutatea
	curent continuu		curent alternativ 380 V		curent alternativ 500 V				
A	220 V	440 V	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,7$	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,7$	a	b	kg
25	19	6	15	12,5	—	—	130	87	0,8
60	45	50	48	30	24	18	155	98,5	1,0

3.7.8.2. Întreruptor automat monopolar de 380 V/15 A

Se fabrică cu relee electromagnetice de 6—10—15 A, cu reglaj fix la 8 I_n și cu relee termice de 6—10—15 A.

Capacitatea de rupere: 240 A.

Greutatea: 0,3 kg.



3.7.8.3. P și K — Întrerupţoare şi comutatoare pachet, de 10, 25 şi 60 A

Se construiesc pentru tensiunile nominale de 380 V c.a. sau 250 V c.c., pentru curenţii nominali de 10, 25 şi 60 A, bi- şi tripolare.

Comutatoarele se execută pentru două şi trei direcţii.

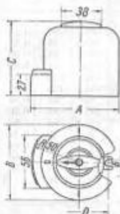


Fig. I. Întrerupţor pachet P-10 bi- şi tripolar, de 10 A.

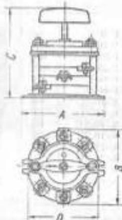


Fig. II. Întrerupţor pachet P-25-3 tripolar, de 25 A.

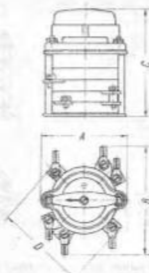


Fig. III. Întrerupţor pachet tripolar, P-60-3 de 60 A.

3.7.8.3
(continuare)

Tipul	Curentul nominal A	Numărul de poli	Numărul de direcții	Fig.	Dimensiunile, mm				Greutatea kg
					A	*B*	*C*	*D*	
P-10-2	10	2	—	I	90	80	76	55	0,28
P-10-3	10	3	—	I	90	80	86,5	55	0,32
P-25-2	25	2	—	II	102	94	110	92	0,60
P-25-3	25	3	—	II	102	94	120	92	0,68
P-60-2	60	2	—	III	116	126	130	124	1,05
P-60-3	60	3	—	III	116	150	155	124	1,05
K-10-2D	10	2	2	IV	65	64	85	55	0,34
K-10-3D	10	3	2	IV	65	64	105	55	0,50
K-10-2T	10	2	3	IV	65	64	105	55	0,50
K-10-2R	10	2	—	IV	65	64	78	55	0,18
K-25-2D	25	2	2	V	102	94	130	92	0,65
K-25-3D	25	3	2	V	102	94	150	92	0,80
K-25-2T	25	2	3	V	102	94	150	92	0,80
K-60-2D	60	2	2	V	116	148	170	116	1,115

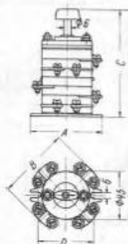


Fig. IV. Comutator pachet tripolar de 10 A, cu două direcții, K-10-3D.

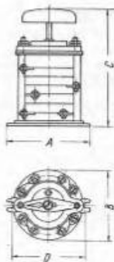


Fig. V. Comutator pachet bipolar de 60 A, cu două direcții. K-60—2D.

3.7.8.4. CV7 — Comutator voltmetric cu șapte poziții

Folosit pentru măsurarea tensiunilor între faze și pe faze (control izolație) cu un singur voltmetru.

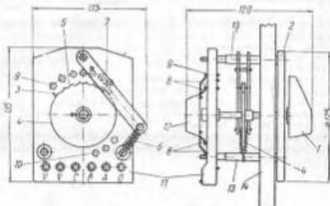


Fig. I. Schema constructivă:

1 — buton de manevră; 2 — placă cu indicarea pozițiilor; 3 — limitatoare de cursă (două); 4 — roata dispozitivului de poziție; 5 — scobiturile roții 4; 6 — resort; 7 — rola dispozitivului de poziție; 8 — perii (patru); 9 — ploturi superioare; 10 — ploturi inferioare; 11 — placă de borne; 12 — suportul periilor; 13 — coloane de fixare a comutatorului; 14 — tabloul pe care este montat comutatorul.

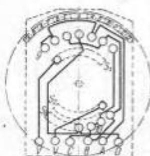


Fig. II. Schema legăturilor.

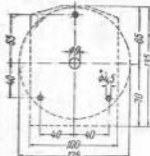


Fig. III. Poziția găurilor pentru montare.

Bornele *A*, *B*, *C*, *O* sînt legate la circuitele a căror tensiune trebuie măsurată. Bornele *VV* sînt legate la voltmetru.

Tensiunea nominală de regim: 500 V.

Curentul nominal: 100 mA, 50 Hz.

Grosimea maximă a peretelui tabloului pe care se montează comutatorul circa 40 mm.

Greutatea: 1,5 kg.

3.7.9. APARATE DIFERITE DE TABLOU

3.7.9.1. RS-70 067. Rezistență adițională

(NI-893—60)

Se folosește în montajele releelor de protecție a căror tensiune de serviciu nu depășește 500 V.

Se fabrică în două variante:

varianta A, de 2 100 Ω și 11 W;

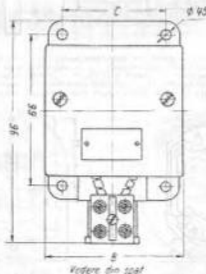
varianta B, de 5 600 Ω și 3 W.

Se montează aparent pe panouri, vertical.

Tensiunea de încercare: 2 kV la 50 Hz, 1 min.

Temperatura de regim (supratemperatura) maximă admisă a plăcilor bobinate ale rezistenței adiționale este de 110°C peste temperatura mediului ambiant, la curentul nominal indicat în tabelă.

Temperatura maximă (supratemperatura) admisă la trecea unui supracurent conform tabelei, timp de o oră, este de 130°C peste temperatura mediului ambiant.



Varianta rezistenței adiționale Ω	Curentul nominal mA	Supracurentul de încercare mA	Dimensiunile, mm			Greutatea kg
			A	B	C	
A—2 100	73	83	88	59	44	0,33
B—5 600	25	32	81	50	35	0,28

3.7.9.2. BI-1 — Blocuri de încercare

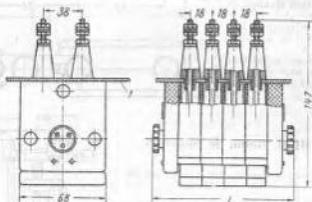
Se utilizează în circuitele de protecție ale rețelelor și instalațiilor din centralele electrice, pentru a se putea intercala aparatele de verificare, prin intermediul unei fișe speciale.

Se compune din două părți:

— corpul blocului, conținînd: elemente cu bornele de legătură; lame de contact lungi; lame de contact scurte; plăcuțe pentru scurtcircuitare;

— fișa blocului, conținînd elemente de fișe și lamele de contact.

Se construiesc pentru montaj aparent, din 2, 4, 6 și 8 elemente.



1 — panou cu grosimea de 2—5 mm; L = 77 mm pentru două elemente, 112 mm pentru patru elemente, 149 mm pentru șase elemente, 185 mm pentru opt elemente

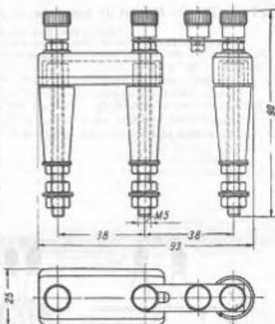
Contactele trebuie să permită un curent maxim de 5 A timp de 1 oră și de 15 A timp de 3 s.

Tensiunea de încercare: 2 kV la 50 Hz, timp de 1 min.

Rezistența electrică maximă între bornele unui element, cînd fișa este introdusă sau — dacă este scoasă — cînd plăcuțele de scurtcircuit sînt montate, este de 0,05 Ω.

Greutatea: pentru două elemente, 0,75 kg; pentru patru elemente, 1,25 kg; pentru șase elemente, 1,75 kg, pentru opt elemente, 2,25 kg.

3.7.9.3. DD-1 și DD-2 — Dispozitive de deconectare și comutare



Se folosesc în schemele de protecție și de automatizare.

Se fabrică în două variante:

DD-1, cu două borne de conectare montate pe un corp comun din bachelită, servind pentru deconectare;

DD-2, cu două borne ca DD-1, plus o bornă individuală, servind pentru comutare.

Tensiunea maximă de serviciu: 0,5 kV.

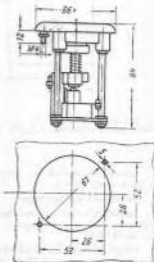
Curentul nominal: 5 A.

Curentul de șoc timp de 5 s: 20 A.

Rezistența minimă de izolație: 1 MΩ.

Greutatea: DD-1, 80 g; DD-2, 110 g.

3.7.9.4. BF-6. Buton de comandă



Tensiunea nominală: 500 V c.a. sau 250 V c.c.

Curentul nominal: 6 A c.a. sau 2 A c.c.

Capacitatea de rupere: 6 A c.a. sau 2 A c.c.

Are două contacte, unul normal închis și altul normal deschis.

Este acționat printr-un buton de bachelită.

Greutatea: 0,2 kg.

3.8
MATERIALE SPECIFICE

3.8.1. IZOLATOARE DE 1–35 kV

3.8.1.1. TB şi TC — Izolatoare de trecere interior-interior

(STAS 1786-61)

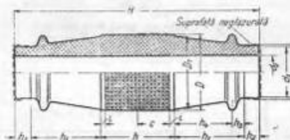


Fig. 1. Izolator TB-1-10 şi TC-1-10.

Simbolul	Clasa	Tensiunea nominală, kV	Dimensiuni, mm													Greutatea, kg
			H	h	h_1	h_2	h_3	h_4	D	D_1	d	d_1	d_2	l	c	
TB-1	B	1	236	110	43	20	14	29	80	75	60	59	36	6	35	1,6
TB-3		3	310	116	77	20	18	59	90	85	60	59	36	6	45	2,8
TB-6		6	376	122	105	22	20	85	97	92	62	61	36	7	50	3,5
TB-10		10	436	128	128	26	23	105	105	100	65	64	36	8	50	4,4
TB-15		15	500	134	155	28	28	127	112	107	70	69	38	8	55	—
TC-1	C	1	236	110	43	20	14	29	115	110	95	94	70	6	35	3,2
TC-3		3	310	116	77	20	18	59	125	120	95	94	70	6	45	4,7
TC-6		6	376	122	105	22	20	85	132	127	97	96	70	7	50	5,5
TC-10		10	446	134	128	23	23	105	140	135	100	99	70	8	55	6,6
TC-15		15	505	139	155	28	28	127	147	142	105	104	70	8	60	—

3.8.1.1.
(continuare)

Fig. II. Izolatoare TB-20 și TC-20.

Simbolul	Clasa	Tensiunea nominală kV	Dimensiuni, mm														Greutatea, kg
			H	h	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	D	D_1	d	d_1	d_2	c	l	
TB-20	B	20	568	138	185	30	30	75	80	120	115	75	74	40	55	10	7,5
TC-20	C	20	568	144	185	27	30	75	80	155	150	110	109	70	65	10	11

Fig. III. Izolator TB-35.

3.8.1.2. Tie — Izolatoare de trecere interior-exterior
(STAS 3538-61)

Se execută pentru tensiunile de 6, 10, 15, 20 și 35 kV, clasa B, cu sarcina minimă de rupere de 750 kgf, conform STAS 2685-56.

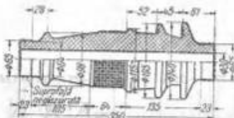


Fig. I. Izolator Tie-6.

Greutatea: 5 kg.

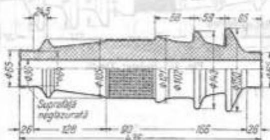


Fig. II. Izolator Tie-10.

Greutatea: 7 kg.

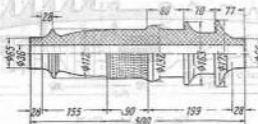


Fig. III Izolator Tie-15.

3.8.1.2
(continuare)

Condițiile de fabricare, conform STAS 2685-56. Abaterile limită admise sînt de ± 3% pentru diametrele exterioare ale capetelor, pentru diametrele porțiunii încastrate și pentru lungimea totală; de ± 5% pentru restul dimensiunilor.

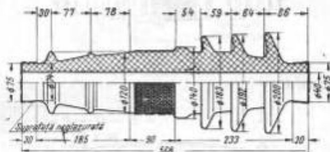


Fig. IV. Izolator Tic-20.

Greutatea: 11 kg.

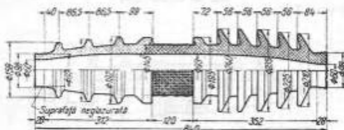


Fig. V. Izolator Tic-35.

Greutatea: 23,6 kg.

3.8.1.3. SA, SB şi SC — Izolatoare suport pentru interior
(STAS 1785-61)

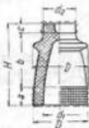


Fig. I. Izolator suport de 1, 3, 6, 10 şi 15 kV.

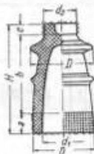


Fig. II. Izolator suport de 20 kV.

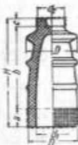


Fig. III. Izolator suport de 35 kV.

Abaterile limită admise sînt de ±3% pentru diametrele exterioare de la capete, diametrele porţiunii încastrate şi lungimea totală şi de ±5% pentru restul dimensiunilor.

3.8.1.3.
(continuare)

Tipul	Figura	Tensiunea nominală, kV	Tensiunea de conturnare în stare uscată kV	Tensiunea de străpungere kV	Sarcina minimă de rupere kgf	Dimensiunile mm							Greutatea
						H	a	b	c	D	d_1	d_2	kg
SA-1	I	1	11	14	375	79	20	42	13	63	32	47	0,380
SB-1					750	88	23	42	17	80	46	60	0,740
SA-3	I	3	29	38	375	117	29	77	13	73	37	47	0,650
SB-3					750	127	28	76	17	90	50	60	1,100
SA-6	I	6	36	47	375	146	26	102	13	83	45	50	0,900
SB-6					750	160	31	103	19	100	60	65	1,500
SA-10	I	10	46	60	375	171	26	127	13	88	46	50	1,250
SB-10					750	196	35	128	19	105	64	65	1,800
SC-10					1 250	197	42	128	20	130	80	80	3,100
SA-15	I	15	55	72	375	202	20	155	14	93	50	54	
SB-15					750	222	37	157	22	113	70	70	
SC-15					1 250	227	44	156	28	137	87	80	
SA-20	II	20	70	91	375	235	30	185	15	98	56	59	2,350
SB-20					750	255	46	186	25	120	78	75	3,320
SC-20					1 250	258	46	185	25	145	94	80	5 200
SA-35	III	35	107	139	375	365	40	300	20	115	67	70	6,000
SB-35					750	375	45	300	24	143	93	75	6,100

3.8.2. ARMĂTURI PENTRU IZOLATOARE

3.8.2.1. Armături pentru izolatoare suport, de interior

3.8.2.1.1. Domeniul de utilizare

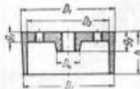


Armăturile izolatoarelor suport sînt:
- capace (CS);
- pălării de închidere (PS);
- socluri de fixare: rotunde (SRS); ovale (SOS); pătrate (SPS).

Aceste armături se utilizează conform indicațiilor din tabelă.

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Capacul	Soclul	Pălăria de închidere
A	SA-1	CSA-1/3	SRSA-1 sau SOSA-1	PSA-1/3
	SA-3		SRSA-3 sau SOSA-3	
	SA-6	CSA-6/10	SRSA-6 sau SOSA-6	PSA-6/10
	SA-10		SRSA-10 sau SOSA-10	
	SA-20	CSA-20	SRSA-20 sau SOSA-20	PSA-20
B	SB-1	CSB-1/3	SRSB-1 sau SOSB-1	PSB-1/3
	SB-3		SRSB-3 sau SOSB-3	
	SB-6	CSB-6/10	SRSB-6 sau SOSB-6	PSB-6/10
	SB-10		SRSB-10 sau SOSB-10	
	SB-20	CSB-20	SRSB-20 sau SOSB-20	PSB-20
C	SC-10	CSC-10/20	SPSC-10	PSC-10/20
	SC-20		SPSC-20	

3.8.2.1.2. CS — *Capac* și PS — *pălărie de închidere* (STAS 2823-51)



Capacul se fabrică din fontă cenușie, Fc 00 – STAS 568-52.

Pălăria de închidere se fabrică din tablă neagră, STAS 1946-50, protejată contra oxidării.



Fig. I. Capac CS.



Fig. II. Pălărie de închidere PS.

Tabela I. Capacul

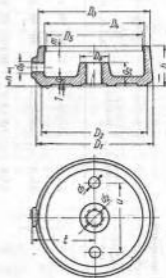
Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul capacului (fig. I)	Dimensiuni, mm								Filetul d_2	Filetul d_3
			h	D_1	D_2	D_3	D_4	d_1	g_1	g_2		
	SA-1 SA-3	CSA-1/3	26	58	56	51	14		6	12		
A	SA-6 SA-10	CSA-6/10	27	62	60	54	14	36	6	13	M 10	M 6
	SA-20	CSA-20	32	74	72	64	15		7	15		
	SB-1 SB-3	CSB-1/3	34	75	72	66	25		8	16		
B	SB-6 SB-10	CSB-6/10	39	80	78	70	25	46	8	18	M 16	M 10
	SB-20	CSB-20	44	93	90	80	30		8	20		
C	SC-10 SC-20	CSC-10/20	44	98	95	85	30	66	12	20	M 16	M 10

3.8.2.1.2.
(continuare)

Tabela II. Pălăria

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul pălăriei de închidere (fig. II)	Dimensiuni, mm				
			h	d	r_1	r_2	s
A	SA-1 SA-3	PSA-1/3	14	60	12,5	2	0,3
	SA-6 SA-10	PSA-6/10	18	80	18	3,5	0,3
	SA-20	PSA-20	25	90	22	3,5	0,3
B	SB-1 SB-3	PSB-1/3	20	75	20	5	0,3
	SB-6 SB-10	PSB-6/10	25	95	25	5	0,3
	SB-20	PSB-20	25	115	30	7	0,3
C	SC-10 SC-20	PSC-10/20	24	120	36	5	0,5

3.8.2.1.3 SRS — *Soclu rotund*
(STAS 2823-51)



Soclul se fabrică prin turnare din fontă cenușie, Fc 00—STAS 568-49.

3.8.2.1.3.
(continuare)

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul soclului	Dimensiuni, mm														Filetul d_4	Filetul d_5
			h	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	d_1	g_1	g_2	m	n	t	u		
A	SA-1	SRSA-1	27	80	75	75	67	—	20	8	5	14	—	16	45	55	M 14	M 6
	SA-3	SRSA-3	32	90	85	85	78	—	20	8	5	14	—	16	50	55	M 14	M 6
	SA-6	SRSA-6	30	100	95	95	88	—	20	8	6	20	—	16	55	60	M 14	M 6
	SA-10	SRSA-10	30	105	100	100	93	—	25	8	6	20	—	16	57	60	M 16	M 6
	SA-20	SRSA-20	43	115	110	110	103	—	28	8	7	22	—	20	63	70	M 16	M 6
B	SB-1	SRSB-1	34	102	92	97	87	84	25	10	7	20	4	16	54	60	M 16	M 10
	SB-3	SRSB-3	40	112	102	107	97	94	25	10	7	20	5	16	59	60	M 16	M 10
	SB-6	SRSB-6	43	123	112	118	108	105	25	10	8	20	5	16	64	84	M 16	M 10
	SB-10	SRSB-10	48	130	118	125	114	111	34	10	8	25	5	18	69	84	M 20	M 10
	SB-20	SRSB-20	55	150	135	145	132	128	34	10	9	25	5	20	78	100	M 20	M 10

3.8.2.1.4. SOS — *Soclu oval* și SPS — *soclu pătrat*
(STAS 2823-51)

Soclurile se fabrică prin turnare din fontă cenușie, Fc OO – STAS 568-49.

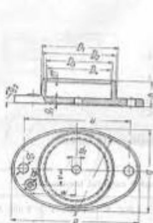


Fig. I. Soclu oval.

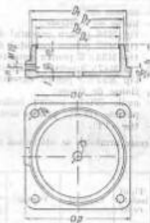


Fig. II. Soclu pătrat.

Tabela I. Soclu oval

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul soclului	Dimensiunile, mm															Filetul
			h	D_1	D_2	D_3	D_4	d_1	d_2	g_1	g_2	m	p	q	u	v	w	
A	SA-1	SOSA-1	27	80	75	67	—	8	12	5	8	—	135	85	110	22	45	M 6
	SA-3	SOSA-3	32	90	85	78	—	8	12	5	8	—	145	95	120	22	50	M 6
	SA-6	SOSA-6	36	100	95	88	—	8	12	6	10	—	155	105	130	22	55	M 6
	SA-10	SOSA-10	36	105	100	98	—	8	12	6	10	—	160	110	135	22	58	M 6
	SA-20	SOSA-20	43	115	110	108	—	8	14	7	12	—	180	120	150	30	63	M 6
B	SB-1	SOSB-1	34	102	97	87	84	10	12	7	10	4	170	110	140	22	60	M 10
	SB-3	SOSB-3	40	112	107	97	94	10	12	7	10	5	185	120	150	22	65	M 10
	SB-6	SOSB-6	43	123	118	108	105	10	14	8	11	5	200	132	165	30	71	M 10
	SB-10	SOSB-10	48	130	125	114	111	10	14	8	12	5	215	140	175	30	75	M 10
	SB-20	SOSB-20	55	150	145	132	128	10	18	9	12	5	250	160	205	45	85	M 10

Tabela II. Soclu pătrat

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul soclului	Dimensiuni, mm										
			h	D_1	D_2	D_3	D_4	g_1	g_3	m	n	p	u
C	SC-10	SPSC-10	53	150	154	140	136	8	15	6	16	175	140
	SC-20	SPSC-20	61	176	170	157	152	10	18	7	20	190	150

3.8.2.2. Armături pentru izolatoare de trecere de interior

3.8.2.2.1. Domeniul de utilizare

Armăturile izolatoarelor de trecere sînt:

- capace (CT);
- bucșe de centrare;
  tip M16 pentru curentul de 350 A;
  tip M22 pentru curentul de 600 A;
  tip M33×2 pentru curentul de 1 000 A;
  tip M42×3 pentru curentul de 1 500 A;
  tip M52×3 pentru curentul de 2 000 A;
- flanșe de fixare:
  ovale (FOT) pentru izolatoare clasa B;
  pătrate (FOP), pentru izolatoare clasa C;
- tije (TT).

Aceste armături se utilizează conform indicațiilor din tabelă.

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Capacul	Flanșa	Tija, pentru curentul nominal de:				
				350 A	600 A	1 000 A	1 500 A	2 000 A
B	TB-1	CTB-1/3	FOTB-1	TTB 1/350	TTB 1/600	—	—	—
	TB-3		FOTB-3	TTB 3/350	TTB 3/600	—	—	—
	TB-6	CTB-6/10	FOTB-6	TTB 6/350	TTB 6/600	—	—	—
	TB-10		FOTB-10	TTB 10/350	TTB 10/600	—	—	—
	TB-20	CTB-20	FOTB-20	TTB 20/350	TTB 20/600	—	—	—
C	TC-1	CTC-1/3	FPTC-1			TTC 1/1000	TTC 1/1500	TTC 1/2000
	TC-3		FPTC-3			TTC 3/1000	TTC 3/1500	TTC 3/2000
	TC-6	CTC-6/10	FPTC-6			TTC 6/1000	TTC 6/1500	TTC 6/2000
	TC-10		FPTC-10			TTC 10/1000	TTC 10/1500	TTC 10/2000
	TC-20	CTC-20	FPTC-20			TTC 20/1000	TTC 20/1500	TTC 20/2000

3.8.2.2.2. **CT** — *Capac și bucșă de centrare pentru tijă* (STAS 2824-51)

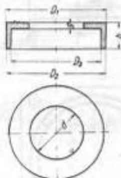


Fig. I. Capac.

Capacul și bucșa se construiesc din alamă sau alt material nemagnetic.

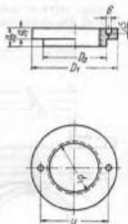


Fig. II. Bucșă de centrare.

Tabela I. Capac

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul capacului	Dimensiuni, mm					
			h	D_1	D_2	D_3	d	g
B	TB-1 TB-3	CTB-1/3	30	75	75	66	37	5
	TB-6 TB-10	CTB-6/10	35	80	78	72	37	5
	TB-20	CTB-20	40	95	92	82	37	6
C	TC-1 TC-3	CTC-1/3	30	112	110	102	61	7
	TC-6 TC-10	CTC-6/10	40	120	116	108	61	8
	TC-20	CTC-20	40	130	126	118	61	8

Tabela II. Bucșă

Clasa izolatorului	Tipul bucșei de centrare	Curentul nominal, A	Dimensiuni, mm					Filetul d_1
			D_1	D_2	g_1	g_2	a	
B	M 16 M 22	350 600	50	36	8	13	36	M 16 M 22
C	M 33×2 M 42×3 M 52×3	1 000 1 500 2 000	80	60	10	17	64	M 33×2 M 42×3 M 52×3

3.8.2.2.3. **FOT** — *Flanșă ovală și* **FPT** — *flanșă pătrată* (STAS 2824-51)

Flanșa FOTB se fabrică din fontă cenușie Fc 00 STAS 568-49; flanșa FOTC se fabrică din alamă Am T_1, STAS 199-49.

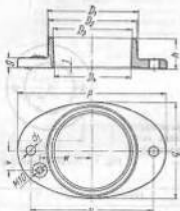


Fig. I. Flanșă ovală FOTB.

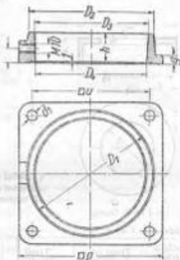


Fig. II. Flanșă pătrată FOTC.

Tabela I. Flanșă ovală

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul flanșei	Dimensiuni, mm											
			h	D_1	D_2	D_3	D_4	d_1	g	p	q	u	v	w
B	TB-1	FOTB-1	34	102	100	90	88	12	10	170	110	140	22	60
	TB-3	FOTB-3	40	114	112	100	98	12	10	185	120	150	22	65
	TB-6	FOTB-6	44	117	115	105	103	12	11	200	125	160	25	70
	TB-10	FOTB-10	48	130	128	116	114	14	12	215	140	175	30	75
	TB-20	FOTB-20	55	148	146	132	130	18	12	250	160	205	45	85

Tabela II. Flanșă pătrată

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul flanșei	Dimensiuni, mm								
			h	D_1	D_2	D_3	D_4	d_1	g	p	u
C	TC-1	FPTC-1	34	142	140	125	124	12	10	160	130
	TC-3	FPTC-3	40	152	150	135	134	14	11	175	140
	TC-6	FPTC-6	45	153	155	142	140	14	11	180	145
	TC-10	FPTC-10	53	168	166	152	150	14	12	190	155
	TC-20	FPTC-20	60	188	184	168	166	18	15	215	175

3.8.2.2.4. **TTB și TTC** — *Tije*

(STAS 2824-51)

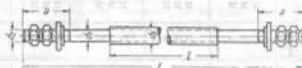


Fig. I. Tijă TTB.

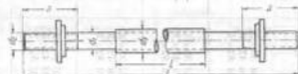


Fig. II. Tijă TTC.

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul tijei	Dimensiuni, mm			Filetul d_2	Învelișul izolator, mm		Bucșe de centrare	
			L	d_1	a		l	d_3	numărul	tipul
B	TB-1	TTB-1/350 TTB-1/600	365 385	16 22	65 75	M 16 M 22	— —	— —	2 2	M 16 M 22
	TB-3	TTB-3/350 TTB-3/600	440 460	16 22	65 75	M 16 M 22	— —	— —	2 2	M 16 M 22
	TB-6	TTB-6/350 TTB-6/600	505 525	16 22	70 80	M 16 M 22	— —	— —	2 2	M 16 M 22
	TB-10	TTB-10/350 TTB-10/600	565 585	16 22	70 80	M 16 M 22	— —	— —	2 2	M 16 M 22
	TB-20	TTB-20/350 TTB 20/600	700 720	16 22	75 85	M 16 M 22	400 400	26 32	2 2	M 16 M 22

3.8.2.2.4.
(continuare)

Clasa izolatorului	Tipul izolatorului	Tipul tijei	Dimensiuni, mm			Filetul d_2	Învelișul izolator, mm		Bucșe de centrare	
			L	d_1	a		l	d_3	numărul	tipul
C	TC-1	TTC-1/1 000	415	33	105	M 33×2	—	—	2	M 33×2
		TTC-1/1 500	415	42	105	M 42×3	—	—	2	M 42×3
		TTC-1/2 000	435	52	115	M 52×3	—	—	2	M 52×3
	TC-3	TTC-1/1 000	490	33	105	M 33×2	—	—	2	M 33×2
		TTC-1/1 500	490	42	105	M 42×3	—	—	2	M 42×3
		TTC-1/2 000	510	52	115	M 52×3	—	—	2	M 52×3
	TC-6	TTC-1/1 000	560	33	105	M 33×2	—	—	2	M 33×2
		TTC-1/1 500	560	42	105	M 42×3	—	—	2	M 42×3
		TTC-1/2 000	580	52	115	M 52×3	—	—	2	M 52×3
	TC-10	TTC-1/1 000	630	33	105	M 33×2	—	—	2	M 33×2
		TTC-1/1 500	630	42	105	M 42×3	—	—	2	M 42×3
		TTC-1/2 000	650	52	115	M 52×3	—	—	2	M 52×3
	TC-20	TTC-1/1 000	755	33	105	M 33×2	400	43	2	M 33×2
		TTC-1/1 500	755	42	105	M 42×3	400	52	2	M 42×3
		TTC-1/2 000	755	52	115	M 52×3	400	60	2	M 52×3

3.8.3. BARE COLECTOARE

3.8.3.1. Bare de cupru dreptunghiulare

(STAS 392-55)

Se fabrică în lungimi de 1–4 m.

Rezistivitatea la 20°C e de maximum 0,01786 Ω·mm²/m.



Rezistenţa minimă de rupere la tracţiune a barelor cu un grad de ecruisare de 1/2 t (cupru semitare) este:

— pentru secţiuni pînă la 500 mm² inclusiv, 25 kgf/mm²;

— pentru secţiuni peste 500 mm², 24 kgf/mm².

Alungirea relativă minimă la rupere este $\delta_{10}=8\%$.

Greutatea specifică este de 8,9 kg/dm³.

Lăţimea × grosimea, mm		Secţiunea, mm²	Greutatea, kg/m	Lăţimea × grosimea, mm		Secţiunea, mm²	Greutatea, kg/m
b	a			b	a		
5	2	10	0,089	20	10	200	1,78
6	2	12	0,11	40	5		
5	3	15	0,13	25	10	250	2,23
8	2	16	0,14	50	5		
6	3	18	0,16	20	15	300	2,67
6	4	24	0,21	30	10		
8	3			60	5		
10	3	30	0,27	40	8	320	2,85
8	4	32	0,28	35	10	350	3,12
12	3	36	0,32	25	15	375	3,34
8	5	40	0,36	40	10	400	3,56
10	4			30	15	450	4,01
15	3	45	0,40	50	10	500	4,45
12	4	48	0,43	35	15	525	4,67
10	5	50	0,45	40	15	600	5,34
12	5	60	0,53	60	10		
15	5	75	0,67	35	20	700	6,23
10	8	80	0,71	50	15	750	6,63
18	5	90	0,80	40	20	800	7,12
12	8	96	0,85	80	10		
20	5	100	0,89	60	15	900	8,01
15	8	120	1,07	50	20	1 000	8,90
25	5	125	1,11	100	10		
15	10	150	1,34	60	20	1 200	10,7
30	5			45	30	1 350	12,0
35	5	175	1,56	80	20	1 600	14,2
18	10	180	1,60	100	20	2 000	17,80

3.8.3.2. Bare de cupru rotunde

(STAS 391-54)



Se fabrică în lungimi de 2–4 m din CuE, STAS 270-53.
Rezistivitatea maximă la 20°C este de 0,01786 Ω·mm²/m.
Rezistența minimă de rupere la tracțiune a barelor cu un grad de ecruisare de 1/2 t (cupru semitare) este de 25 kgf/mm².
Alungirea relativă minimă la rupere este δ_{10} = 10%.
Greutatea specifică este de 8,9 kg/dm³.

Diametrul, mm	Secțiunea, mm²	Greutatea teoretică, kg/m	Diametrul, mm	Secțiunea, mm²	Greutatea teoretică, kg/m
5	19,64	0,175	14	153,9	1,370
6	28,27	0,252	16	201,1	1,789
7	38,48	0,343	18	254,5	2,265
8	50,27	0,447	20	314,2	2,796
9	63,62	0,566	22	380,1	3,383
10	78,54	0,699	25	490,9	4,369
11	95,03	0,846	28	615,8	5,480
12	113,10	1,007	30	706,9	6,291

3.8.3.3. Bare de aluminiu dreptunghiulare

(STAS 3322-52)

Se fabrică în lungimi de 1–6 m.
Rezistivitatea maximă la 20°C este de 0,027 Ω·mm²/m.



Rezistența minimă de rupere la tracțiune este de 10 kgf/mm².
Alungirea relativă minimă la rupere este δ_{10} = 5%.
Greutatea specifică este 2,7 kg/dm³.
Barele sînt presate brut sau sînt trase la rece, din aluminiu 99,5%, 1/2 t.

Lățimea × grosimea, mm b	a	Secțiunea, mm²	Greutatea, kg/m
12	3	36	0,097
15	3	45	0,122
20	3	60	0,162
30	3	90	0,243
20	5	100	0,270
30	5	150	0,405
40	5	200	0,540
50	5	250	0,675
30	10	300	0,810
60	5		
40	8	320	0,864

Lățimea × grosimea, mm b	a	Secțiunea, mm²	Greutatea, kg/m
40	10	400	1,08
50	8		
80	5		
60	8	480	1,30
50	10	500	1,35
60	10	600	1,62
80	8	640	1,73
80	10	800	2,16
100	8		
100	10	1 000	2,70

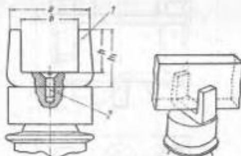
3.8.4. ARMĂTURI SUPORT PENTRU BARE COLECTOARE

3.8.4.1. F — Armătură suport tip furcă, pentru fixarea barelor dreptunghiulare

(STAS 2547-53)

Folosită pentru fixarea de izolatoare suport clasa A a barelor colectoare dreptunghiulare de aluminiu sau de cupru, așezate pe muchie.

Se fabrică în două tipuri, F1 și F2.



1 — furcă de oțel OL 38 forjat, zincat sau vopsit; *2* — șurub cu cap înecat, BM 10 × 18, STAS 2571-51.

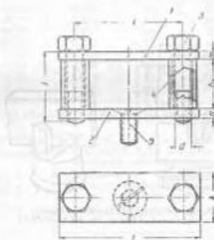
Simbolul	Varianta	Dimensiuni, mm			
		a	*b*	*h*	h_1
F1	1	43	25	30	40
F2	2	58	40	40	50

3.8.4.2. G — Armătură suport tip jug, pentru fixarea barelor dreptunghiulare

(STAS 2847-53)

Folosită pentru fixarea pe izolatoare suport clasa A, B și C a barelor dreptunghiulare de aluminiu sau de cupru.

Se fabrică în patru tipuri, caracterizate prin distanța l dintre axele șuruburilor; fiecare dintre acestea se fabrică cu patru valori ale înălțimii h_2. Barele pot fi așezate pe lat sau pe muchie.



1 — placa superioară din oțel lat OL 38 (la curenți peste 600 A: pentru barele de aluminiu, din bară Al, STAS 3322-52; pentru barele de cupru, din bară Cu, STAS 392-55); 2 — placă inferioară, din oțel lat, STAS 395-49; 3 — șurub cu cap exagonal; 4 — piesă de distanțare (pentru d=M10, țeavă 14×2, STAS 404-49; pentru d=M16, țeavă 16×2, STAS 404-49); 5 — șurub cu cap înecat (pentru n=6 mm BM10×18, STAS 2571—51; pentru n=15 mm, BM 16×27, STAS 2571-51).

Dimensiunile h_2 și l sînt recomandate pentru barele cu latura mică de 10 mm; pentru bare cu înălțimea mai mică decît 10 mm, aceste dimensiuni vor fi indicate în comandă.

Lungimea pieselor de distanțare trebuie să fie cu 0,2 mm mai mare decît cota h_2 indicată în tabelă, respectiv în comandă.

3.8.4.2.
(continuare)

Tipul	Dimensiuni, mm								Dimensiunile barelor	Așezarea barei pe armătură
	h_1	l	i	j	k	m	n	d		
G1	50	62	67	80	30	5	6	M 10	50× 5 50× 8 50× 10	pe muchie
	10	22								1 bară pe lat
	50	62								2 bare pe lat
	30	42								3 bare pe lat
G2	60	72	77	102					60× 5 60× 8 60× 10	pe muchie
	10	22								1 bară pe lat
	30	42								2 bare pe lat
	50	62								3 bare pe lat
G3	80	106	68	120	40	10	15	M 12	80× 5 80× 8 80× 10	pe muchie
	10	36								1 bară pe lat
	30	56								2 bare pe lat
	50	76								3 bare pe lat
G4	100	126	118	140					100× 5 100× 8 100× 10	pe muchie
	10	36								1 bară pe lat
	30	56								2 bare pe lat
	50	76								3 bare pe lat

3.8.4.3. R — Armătură suport pentru fixarea barelor rotunde

(STAS 3826-53)

Se fabrică în următoarele tipuri:

R1 — pentru izolatoare suport clasa A (tip SA, STAS 1785-52) şi bare cu diametrul de 8 mm pînă la 14 mm inclusiv;

R2 — pentru izolatoare suport clasa B şi C (tip SB şi SC, STAS 1785-52) şi bare cu diametrul de 16 mm pînă la 30 mm inclusiv.

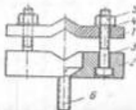


Fig. I. Armătură asamblată:
1 — capac din OL 38; 2 — soclu din OL 38; 3 — şurub cu cap pătrat, STAS 1472-50 (pentru R1: M 6×30; pentru R2: M 8×45); 4 — inel de siguranţă, STAS 2731-51 (pentru R1: N 6; pentru R2: N8); 5 — piuliţă exagonală, STAS 922-50 (pentru R1: M 6; pentru R2: M 8); 6 — şurub cu cap înecat, STAS 2571-51 (pentru R1: AM 10×18; pentru R2 AM 16×25).

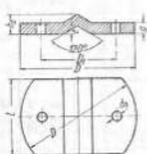


Fig. II. Capac.

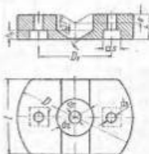


Fig. III. Soclu.

Tipul	Clasa izolatoarelor	Diametrul barelor, mm	Dimensiuni, mm											
			D	D_1	d_1	d_2	d_3	x	y	h	h_1	h_2	l	s
R1	A	8—4	62	40	11	19	7	4	6	12	7	10	40	12
R2	B şi C	16—30	80	60	17	28,5	9	6	8	14	8	14	50	16

3.8.5. CLEME CONCENTRICE PENTRU BARE ROTUNDE DE CUPRU

3.8.5.1. CD și CC — Cleme concentrice de legătură

(STAS 1884-50)

Se fabrică în următoarele tipuri:

CD — clemă dreaptă, pentru legarea barelor în lung;

CC — clemă-cot, pentru legarea barelor în unghi drept.

Clemele CD-6 — CD-20 — CC-6 — CC-20 se fabrică din bară rotundă de alamă trasă, 1/2 t, STAS 291-49/Am 58, STAS 95-49, prin prelucrare.

Clemele CD-25, 30 și CC-25, 30 se fabrică din bronz de turnătorie în blocuri, Bz 10 T, STAS 197-53, prin turnare și prelucrare.

Se folosesc cu piulițe și bucșe STAS 1887-50.

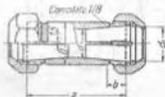


Fig. I. Clemă de legătură-dreaptă.

Tabela I. Cleme drepte

Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm					Filetul
		a	b	d	d_1	D	
CD-6	4,5 6	34	10	8	10,2	14	M 14×1,5
CD-10	8 10	43	10	11,5	14,5	18	M 18×1,5
CD-13	13	54	11	14,5	18,5	22	M 22×1,5
CD-16	16	64	13,5	17,5	22,5	27	M 27×1,5
CD-20	20	73	16	21,5	27,5	33	M 33×1,5
CD-25	25	85	20	27,7	34,5	39	M 39×2
CD-30	30	95	22	32,5	40,5	45	M 45×2

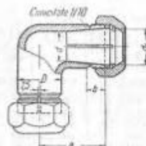


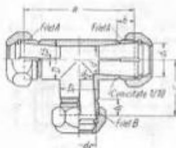
Fig. II. Clemă de legătură-cot.

Tabela II. Cleme-cot

Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm					Filetul
		a	b	d	d_1	D	
CC-6	4,5 6	20	10	8	10,2	14	M 14×1,5
CC-10	8 10	26	10	11,5	14,5	18	M 18×1,5
CC-13	13	32	11	14,5	18,5	22	M 22×1,5
CC-16	16	40	13,5	17,5	22,5	27	M 27×1,5
CC-20	20	50	16	21,5	27,5	33	M 33×1,5
CC-25	25	58	20	27,5	34,5	39	M 39×2
CC-30	30	66	22	32,5	40,5	45	M 45×2

3.8.5.2. CT — Cleme concentrice de derivație

(STAS 1885-50)



Folosite pentru legarea în derivație a barelor rotunde de cupru, cu diametrul egal (tabela I), sau mai mic decît al barei principale (tabela II).

Clemele C-6 — CT-20 se fabrică din bară brută de alamă, STAS 291-49/Am 58, STAS 95-49, prin presare la cald și prin prelucrare.

Clemele CT-25 și CT-30 se fabrică din bronz de turnătorie în blocuri, Bz 10 T, STAS 197-49, prin turnare și prelucrare.

Se folosesc cu piulițe și bucșe STAS 1887-50.

Tabela I. Derivații cu diametrul egal

Tipul	Diametrul barei principale, mm	Diametrul barei derivate, mm	Dimensiuni, mm						Filetele A și B
			a	$b=b_1$	c	$d=d_1$	$d_2=d_3$	$D=D_1$	
CT-6	4,5 6	4,5—6	40	10	20	8	10,2	14	M 14×1,5
CT-10	8 10	4,5—10	53	10	26,5	11,5	14,5	18	M 18×1,5
CT-13	13	8—13	67	11	33,5	14,5	18,5	22	M 22×1,5
CT-16	16	13—16	80	13,5	40	17,5	22,5	27	M 27×1,5
CT-20	20	16—20	93	16	46,5	21,5	27,5	33	M 33×1,5
CT-25	25	20—25	110	20	55	27,5	34,5	39	M 39×2
CT-30	30	25—30	125	22	62,5	32,5	40,5	45	M 45×2

Tabela II. Derivații cu diametrul mai mic

Tipul	Diametrul barei principale, mm	Diametrul barei derivate, mm	Dimensiuni, mm									Filetul A	D_1, mm	Filetul B
			a	b	b_1	c	d	d_1	d_2	d_3	D			
CT-13/6	13	4,5—6	60	11	10	21	14,5	18,5	8	10,2	22	M 22×1,5	14	M 14×1,5
CT-16/10	16	4,5—10	74	13,5	10	30	17,5	22,5	11,5	14,5	27	M 27×1,5	14	M 14×1,5
CT-20/13	20	8—13	86	16	11	38	21,5	27,5	14,5	18,5	33	M 33×1,5	22	M 22×1,5
CT-25/16	25	13—16	101	20	13,5	46	27,5	34,5	17,5	20,5	39	M 39×2	27	M 27×1,5
CT-30/20	30	16—20	115	22	16	54	32,5	40,5	21,5	27,5	45	M 45×2	33	M 33×1,5

3.8.5.3. CPD şi CPC — Cleme concentrice-papuc

(STAS 1889-50)

Se fabrică următoarele tipuri:
CPD — clemă-papuc dreaptă, pentru legarea în lung a barelor rotunde la aparate;
CPC — clemă-papuc cot, pentru legarea în unghi drept a barelor rotunde la aparate.

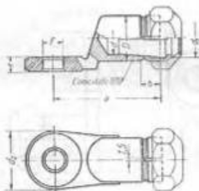


Fig. 1. Clemă papuc-dreaptă.

Tabela 1. Cleme drepte

Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm								Filetul
		a	*b*	*d*	d_1	d_2	*D*	*e*	*f*	
CPD-6	4,5 / 6	35	10	8	10,2	25	14	5	9	M 14 × 1,5
CPD-10	8 / 10	45	10	11,5	14,5	30	18	6	11	M 18 × 1,5
CPD-13	13	52	11	14,5	18,5	33	22	7	11	M 22 × 1,5
CPD-16	16	60	13,5	17,5	22,5	36	27	9	14	M 27 × 1,5
CPD-20	20	68	16	21,5	27,5	40	33	10	14	M 33 × 1,5
CPD-25	25	80	20	27,5	34,5	45	39	12	19	M 39 × 2
CPD-30	30	93	22	32,5	40,5	55	45	14	26	M 45 × 2

3.8.5.3.

(continuare)

Clemele CPD-6 — CPD-20 și CPC-6 — CPC-29 se fabrică din bară brută de alamă, STAS 291-49/Am 58, STAS 95-49, prin presare la cald și prin prelucrare.

Clemele CPD-25, CPD-30, CPC-25 și CPC-30 se fabrică din bronz de turnătorie în blocuri, Bz 10 T, STAS 197-49, prin turnare și prelucrare.

Se folosesc cu piulițe și bucșe STAS 1887-50.

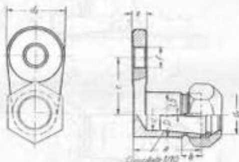


Fig. 11. Clemă papuc-cot.

Tabela 11. Cleme-cot

Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm									Filetul
		a	b	c	d	d_1	d_2	D	e	f	
CPC-6	4,5 / 6	22	10	21	8	10,2	25	14	5	9	M 14×1,5
CPC-10	8 / 10	30	10	27	11,5	14,5	30	18	6	11	M 18×1,5
CPC-13	13	36	11	31	14,5	18,5	33	22	7	11	M 22×1,5
CPC-16	16	40	13,5	35	17,5	22,5	36	27	9	14	M 27×1,5
CPC-20	20	47	16	40	21,5	27,5	40	33	10	14	M 33×1,5
CPC-25	25	55	20	44	27,5	34,5	45	39	12	19	M 39×2
CPC-30	30	58	22	52	32,5	40,5	55	45	14	26	M 45×2

3.8.5.4. CSP şi CS — Cleme concentrice de susţinere, tip piuliţă şi tip şurub

(STAS 1886-50)

Se folosesc în următoarele tipuri:

CSP — clemă de susţinere tip piuliţă, pentru legarea unei bare la un bolţ filetat;

CS — clemă de susţinere tip şurub, pentru legarea unei bare la un orificiu filetat.

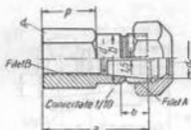


Fig. 1. Clemă tip piuliţă.

Tabela 1. Clemă tip piuliţă

Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm					Filetul A	Filetul B	Deschiderea cheii d_F	p mm
		a	b	d	d_1	D				
CSP-6	4,5 / 6	33	10	8	10,2	14	M 14 × 1,5	M 10	14	14
CSP-10	8 / 10	38	10	11,5	14,5	18	M 18 × 1,5	M 12	19	19
CSP-13	13	46	11	14,5	18,5	22	M 22 × 1,5	M 16	24	24
CSP-16	16	54	13,5	17,5	22,5	27	M 27 × 1,5	M 20	30	30
SCP-20	20	60	16	21,5	27,5	33	M 33 × 1,5	M 22	36	36
CSP-25	25	68	20	27,5	34,5	39	M 39 × 2	M 24	41	41
CSP-30	30	76	22	32,5	40,5	45	M 45 × 2	M 27	46	46

3.8.5.4.
(continuare)

Clemele CSP-6 – CSP-20 și CS-6 – CS-20 se fabrică din bară exagonală de alamă trasă 1/2 t, STAS 293-49/Am 58, STAS 95-49, prelucrată.

Clemele CSP-25, CSP-30, CS-25 și CS-30 se fabrică din bronz de turnătorie în blocuri, Bz 10 T, STAS 197-49, prin turnare și presare.

Se folosesc cu piulițe și bucșe STAS 1887-50.

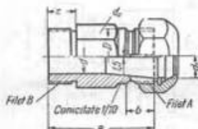


Fig. 11. Clemă tip șurub.

Tabela 11. Clemă tip șurub

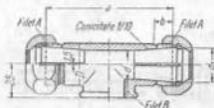
Tipul	Diametrul barei, mm	Dimensiuni, mm						Filetul A	Filetul B	Deschiderea cheii d_c
		a	b	c	d	d_1	D			
CS- 6	4,5 6	35	10	10	8	10,2	14	M 14 × 1,5	M14 × 1,5	14
CS-10	8 10	38	10	10	11,5	14,5	18	M 18 × 1,5	M 18 × 1,5	19
CS-13	13	43	11	11	14,5	18,5	22	M 22 × 1,5	M 22 × 1,5	24
CS-16	16	47	13,5	13,5	17,5	22,5	27	M 27 × 1,5	M 27 × 1,5	30
CS-20	20	53	16	16	21,5	27,5	33	M 30 × 1,5	M 30 × 1,5	36
CS-25	25	74	20	20	27,5	34,5	39	M 39 × 1,5	M 39 × 2	41
CS-30	30	82	22	22	32,5	40,5	45	M 45 × 2	M 45 × 2	46

3.8.5.5. CTT și CTS – Cleme concentrice de susținere

(STAS 1880-50)

Folosite pentru bare rotunde de cupru.
Se fabrică în următoarele tipuri:

CTT – clemă de susținere T, pentru izolatoare de trecere;
CTS – clemă de susținere T, pentru izolatoare suport.



Tipul	Diametrul barei mm	Dimensiuni, mm					Filetul A	Filetul B	
		a	b	d	d_1	D		CTT	CTS
CT T 6	4,5	50	10	8	10,2	14	M 14 × 1,5	M 10 × 1,5	M20 × 1,5
CT S 6	6								
CT T 10	8	58	10	11,5	14,5	18	M 18 × 1,5	M 12 × 1,5	M 20 × 1,5
CT S 10	10								
CT T/S 13	13	70	11	14,5	18,5	22	M 22 × 1,5	M 16 × 1,5	M 20 × 1,5
CT T/S 16	16	80	13,5	17,5	22,5	27	M 27 × 1,5	M 20 × 1,5	M 20 × 1,5
CT T/S 20	20	93	16	21,5	27,5	33	M 33 × 1,5	M 22 × 1,5	M 20 × 1,5
CT T/S 25	25	114	20	27,5	34,5	39	M 39 × 2	M 24 × 1,5	M 20 × 1,5
CT T/S 30	30	121	22	32,5	40,5	45	M 45 × 2	M 27 × 1,5	M 20 × 1,5

3.8.5.6. Bucșe și piulițe pentru cleme concentrice
(STAS 1887-50)

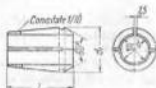


Fig. I. Bucșă C.

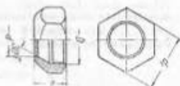


Fig. II. Piuliță C.

Tabela I. Bucșă

Tipul	Diametrul barei mm	Dimensiuni, mm			
		l	d	d_1	d_2
6	4,5 6	17	4,5 6	10,7	8
10	4,5 6 8 10	23	4,5 6 8 10	15	11,3
13	8 10 13	29	8 10 13	19,2	14,5
16	13 16	35	13 16	23	17,5
20	16 20	41	16 20	28	21,5
25	20 25	45	20 25	35	27,5
30	25 30	49	25 30	41	32,5

Tabela II. Piuliță

Tipul clemei	Filetul D	Dimensiuni, mm		
		a	d	d_c
6	M 14×1,5	13	8	17
10	M 18×1,5	15	11,5	22
13	M 22×1,5	16	14,5	27
16	M 27×1,5	19	17,5	32
20	M 33×1,5	23	21,5	38
25	M 39×2	31	27,5	46
30	M 45×2	35	32,5	55

3.8.6. CLEME PENTRU CONDUCTOARE FUNIE ÎN STAŢII EXTERIOARE

3.8.6.1. STAL-Cu — Clemă de legătură dreaptă şi STAP-Cu — clemă plată pentru conductoare de cupru
(STAS 1888-50)

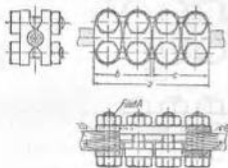


Fig. I. Clemă STAL-Cu.

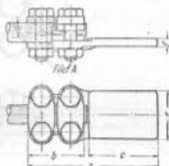


Fig. II. Clemă STAP-Cu.

Tabela I. Cleme STAL

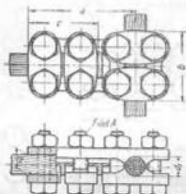
Tipul	Secţiunea conductoarelor mm²	Dimensiuni, mm					Filetul A
		a	b	c	d_1	d_2	
STAL1-Cu	16—120	106	52	52	14	14	M 10
STAL2-Cu	16—240	118	58	58	21	21	M 12
STAL3-Cu	300—500	134	66	66	30	30	M 12
STALR-Cu	300—500/16—240	126	66	58	30	21	M 12

Tabela II. Cleme STAP

Tipul	Secţiunea conductoarelor mm²	Dimensiuni, mm						Filetul A
		a	b	c	d_1	e	f	
STAP1-Cu	16—120	118	52	60	14	40	6	M 10
STAP2-Cu	150—240	134	58	70	21	50	8	M 12
STAP3-Cu	300—500	152	66	80	30	60	10	M 12

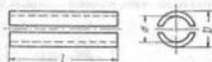
3.8.6.2. STAD-Cu — Clemă de derivație

(STAS 1888-50)



Tipul	Secțiunea conductoarelor mm		Dimensiuni, mm					Filetul
	de trecere	de derivație	a	b	c	d_1	d_2	A
STAD1-Cu	16–120	16–120	77	52	52	14	14	M 10
STAD2-Cu	16–240	16–240	90	58	58	21	21	M 12
STAD3-Cu	300–500	300–500	104	66	66	30	30	M 12
STADR-Cu	300–500	16–240	198	66	58	30	21	M 12

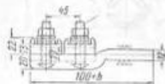
3.8.6.3. Adaosuri la clemele pentru conductoare circulare de cupru
(STAS 1888-50)

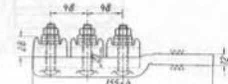


Tipul clemei	Secțiunea conductoarelor mm²	Dimensiuni, mm		
		d	D	l
STAL1-Cu STAD1-Cu STAP1-Cu	16 și 25	7	14	52
	35 și 50	9		
	70	11		
	95 și 120	fără adaosuri		
STAL2-Cu STAD2-Cu STAP2-Cu	16 și 25	7	21	58
	35 și 50	9		
	70	11		
	95 și 120	14		
	150	15		
	185	18 *		
	240	fără adaosuri		
STAL3-Cu STAD3-Cu STAP-3-Cu	300	24	30	66
	400	27	30	66
	500	fără adaosuri		

3.8.6.4. CLEP — Clemă plată și bucșă pentru legarea conductoarelor de aluminiu și de oțel aluminiu.

Se pot folosi pentru legarea la borne plate sau filetate de aluminiu, așezate orizontal, vertical sau înclinate la 45°, cum și la borne plate de cupru sau de bronz sau la borne filetate de cupru, montîndu-se în plus o placă de tablă cupal.





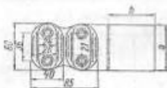


Fig. I. CLEP 2

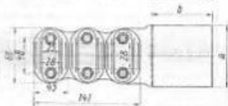


Fig. II. CLEP 3

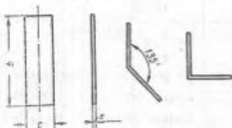


Fig. III. Piesa intermediară

Piesele intermediare se confecționează din tablă de cupru în vederea racordării la borne sub un unghi de 90° sau 135°, intercalate între partea plată a bornei și partea plată a clemei. La bornele plate de aluminiu se montează în plus și plăci cupal.

Tipul clemei	Fig.	Secțiunea conductoarelor mm²		Curentul nominal	Șuruburile de fixare a conductoarelor		Dimensiunile clemei mm		Piesa intermediară (fig. III)			
									Mărimea	Dimensiunile mm		
		aluminiu	oțel-aluminiu	A	filet	buc.	a	b		a	c	e
CLEP 2-1	I	50—240	50—185	970	M 10	4	60	60	1	60	170	6
CLEP 2-2	I	50—240	50—185	1 250	M 10	4	60	80	2	60	190	6
CLEP 3-1	II	50—240	50—185	1 600	M 10	6	80	80	3	80	190	8
CLEP 3-2	II	240—500	240—400	2 500	M 10	6	100	100	4	100	240	10

3.8.6.4.
(continuare)

Pentru fixarea conductoarelor funie de aluminiu și oțel-aluminiu în bucurile clemelor CLEP, CLER și CLED, cînd secțiunea conductorului este mai mică decît orificiul clemei, se folosesc bucșe (fig. IV).

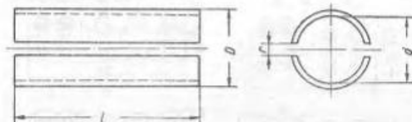
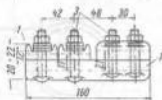


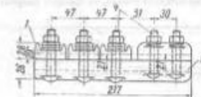
Fig. IV. Bucșă.

Secțiunea conductoarelor mm²	Felul conductoarelor	Diametrul conductoarelor mm	Dimensiunile bucșelor mm				Tipul clemelor
			D	d	l	r	
50	Al	9,0	21,4	9,5	82	2	CLEP 2–1 CLEP 2–2 CLEP 3–1 CLER-Al 2 CLER-Bz 2 CLED-Al 2 CLED Bz-2
50/8	OL-Al	9,6		10			
70	Al	10,5		11,0			
70/12	OL-Al	11,6		12			
95	Al	12,5		13,0		3	
95/15	OL-Al	13,4		14			
120	Al	14,0		14,5			
120/21	OL-Al	15,7		16			
150	Al	15,8		16,5			
185	Al	17,5		18,0			
150/25	OL-Al	17,3		18,0			
185/32	OL-Al	—	—				fără bucșe
240	Al	19,6	32,6	20,0	138	5	CLEP 3–1 CLER-Al 3 CLER-Bz 3 CLED-Al 3 CLED-Bz 3
240	Al	20,3		21,0			
240/40	OL-Al	21,7		22			
300	Al	22,5		23,0			
300/50	OL-Al	24,2		25			
340	Al și OL-Al	—	—	—	—	—	fără bucșe
400	Al și OL-Al	—	—	—	—	—	
500	Al	—	—	—	—	—	

3.8.6.5. CLER — Clemă dreaptă pentru legarea conductoarelor de aluminiu și de oțel aluminiu.

Folosită pentru legarea la borne rotunde nefiletate, așezate orizontal.





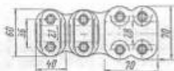


Fig. I. CLER-Al 2.



Fig. II. CLER-Al 3.

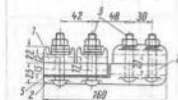


Fig. III. CLER Bz-2.

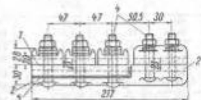


Fig. IV. CLER-Bz 3.

1 — corp din aluminiu; 2 — corp din bronz; 3 — șurub M 10×60; 4 — șurub M 10×80; 5 — placă cupal 0,5.

Tipul clemei	Fig.	Secțiunea conductoarelor mm²		Diametrul bornei aparatului mm	Șuruburi de fixare a			
					conductoarelor		bornei	
		aluminiu	oțel-aluminiu		filet	buc.	filet	buc.
CLER-Al 2	I	50—240	50—185			4		4
CLER-Al 3	II	300—500	240—400	30	M 10	6	M 10	4
CLER-Bz 2	III	50—240	50—185			4		4
CLER-Bz 3	IV	300—500	240—400			6		4

3.8.6.6. CLED — Clemă de derivație pentru legarea conductoarelor de aluminiu și oțel-aluminiu

Se folosesc pentru legarea la borne rotunde nefiletate, așezate vertical.

Se construiesc din aluminiu cînd se racordează la borne de aluminiu (fig. I și II) și bronz combinat cu aluminiu (fig. III și IV) cînd sînt destinate bornelor de bronz sau de cupru.

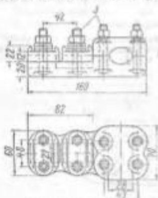


Fig. I. CLED-Al 2.

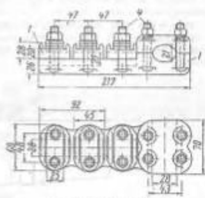


Fig. II. CLED-Al 3.

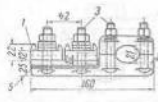


Fig. III. CLED-Bz 2.

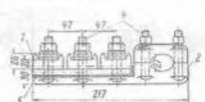


Fig. IV. CLED-Bz 3.

1 — corp din aluminiu; 2 — corp din bronz; 3 — șurub M 10×60; 4 — șurub M 10×80; 5 — placă cupal 0,5.

Tipul clemei	Fig.	Secțiunea conductoarelor mm²		Diametrul bornei aparatului mm	Șuruburile de fixare a			
					conductorului		bornei	
		aluminiu	oțel-aluminiu		filet	buc.	filet	buc.
CLED-Al 2	I	50—240	50—185	30	M 10	4	M 10	4
CLED-Al 3	II	300—500	240—400	30		6		4
CLED-Bz 2	III	50—240	50—185	30		4		4
CLED-Bz 3	IV	300—500	240—4 0	30		6		4

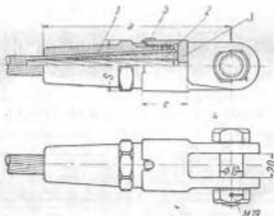
3.8.6.7. Tm-A Clemă terminală cu con tip A, pentru conductoare de cupru și de aluminiu
(STAS 4574-54)

Prevăzută: cu con de alamă, pentru conductoare de cupru;
cu con de aluminiu, pentru conductoare de aluminiu.

Folosită pentru întinderea barelor colectoare, în stații și posturi de transformare exterioare.

Piesele din fontă sau din oțel trebuie zincate la cald.

Pe clemă trebuie marcate secțiunile conductoarelor pentru care poate fi folosită. Pe con trebuie marcată secțiunea conductorului pentru care este construit.



1 — corpul clemei, din fontă maleabilă, STAS 569-49, cu rezistența minimă la tracțiune de 35 kgf/mm²; 2 — conul de strîngere: pentru conductoare de cupru, din alamă, STAS 95-49; pentru conductoare de aluminiu, din aluminiu); 3 — piesă pentru asigurarea strîngerii, din fontă maleabilă, STAS 569-49, cu rezistența minimă la tracțiune de 33 kgf/mm²; 4 — bolț cu piuliță specială și cu siguranță de sîrmă, din oțel rotund OL 38, STAS 794-49; 5 — siguranță din OL 38, STAS 794-49.

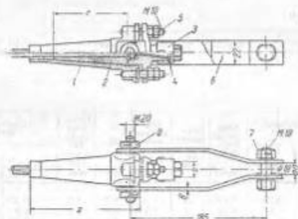
Tipul	Secțiunea conductorului mm²	Dimensiuni, mm			Greutatea aproximativă kg
		a	c	S	
1	25—35—50—70	142	35	27	0,950
2	95—120	152	37	32	1,100
3	150—185	165	40	41	1,600
4	240—300	180	44	46	2,400

3.8.6.8. TmB. Clemă terminală cu con tip B, pentru conductoare de oţel-aluminiu
(STAS 4574-54)

Folosită în staţii şi posturi de transformare exterioare pentru întinderea barelor colectoare de oţel-aluminiu, cu un con de aluminiu şi cu un con de oţel.

Piesele de fontă sau de oţel trebuie să fie zincate la cald.

Pe clemă trebuie marcate secţiunile conductorului pentru care poate fi folosită, iar pe clemele pentru secţiuni mai mari decît 185 mm², trebuie indicate atît secţiunea de oţel-aluminiu cît şi cea de oţel. Pe con trebuie marcată secţiunea conductorului pentru care este construit.



1 — corpul clemei, din fontă maleabilă, STAS 569-49, cu rezistenţa minimă la tracţiune de 35 kgf/mm²; 2 — conul de stringere, din aluminiu; 3 — piesa de asigurare a stringerii, din fontă maleabilă, STAS 569-49, cu rezistenţa minimă la tracţiune de 33 kgf mm²; 4 — con de oţel, din oţel călit OL 50 sau OL 60, STAS 500-49; 5 — prezon cu două piuliţe şi cui spintecat, din oţel rotund OL 38, STAS 795-49; 6 — bolţ cu legătură din OL 38, STAS 500-49; 7, 8 — bolţ cu piuliţă specială şi cu siguranţe de sîrmă, din oţel rotund OL 38, STAS 795-49.

Tipul	Secţiunea conductorului (oţel aluminiu/oţel) mm²	Dimensiuni, mm			Greutatea kg
		a	b	c	
1	35	100	17	70	1,950
2	50–70	124	17 / 22	85	2,150
3	95–120	150	22	100	2,700
4	150/25–185/43	173	22	120	3,800
5	240/56	200	22	140	4,200

3.8.7. CONDUCTE IZOLATE DE 500 V

3.8.7.1. F-500 și AF-500 — Conductă de cupru sau de aluminiu cu izolație de cauciuc

(STAS 526-55 și STAS 5699-57)



Folosită în instalații fixe obișnuite, cu tensiunea nominală alternativă pînă la 500 V, sau continuă pînă la 1 000 V.

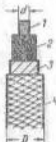
1 — conductor de cupru sau aluminiu; 2 — izolație de cauciuc; 3 — bandă cauciucată; 4 — împletitură impregnată.

Secțiunea conductorului, mm²		Diametrul firului, mm	Numărul total de fire	Diametrul conductorului mm	D, mm	Grosimea izolației de cauciuc mm	Greutatea kg/km	
nominală	calculată						cupru	aluminiu
0,75	0,74	0,97	1	1,97	3,7	1,0	19,2	—
1,0	1,0	1,13	1	1,13	3,8	1,0	22,5	—
1,5	1,47	1,37	1	1,37	4,1	1,0	28,3	—
2,5	2,43	1,76	1	1,76	4,3	1,0	39,5	24,5
4,0	3,94	2,24	1	2,24	4,9	1,0	56,0	33,6
6,0	5,85	2,73	1	2,73	5,4	1,0	76,0	39,8
10,0	9,75	3,52	1	3,52	7,2	1,2	125,5	93,0
16,0	15,52	1,68	7	5,04	8,9	1,2	191,3	97,2
25,0	24,48	2,11	7	6,33	10,5	1,4	291,1	134,4
35,0	34,09	2,49	7	7,49	11,8	1,4	390,6	179,6
50,0	48,89	1,81	19	9,05	13,8	1,6	549,0	247,0
70,0	68,34	2,14	19	10,70	15,4	1,6	700,0	281,0
95,0	92,52	2,49	19	12,45	17,6	1,8	1 000,0	427,0
120,0	117,41	2,01	37	14,07	20,1	1,8	1 230,0	—
150,0	145,81	2,24	37	15,68	22,1	2,0	1 500,0	—
185,0	180,17	2,49	37	17,43	24,2	2,2	1 900,0	—
240,0	234,00	2,21	61	19,89	27,1	2,4	2 405,0	—
300,0	292,29	2,47	61	22,23	29,8	2,6	2 970,0	—
400,0	389,14	2,85	61	25,65	33,7	2,8	3 910,0	—

3.8.7.2. Fi-500 — Conductă de cupru flexibilă

(STAS 958-50)

Se foloseşte în instalaţii fixe, unde se cere o flexibilitate a conductei în timpul montajului, la tensiuni alternative pînă la 500 V sau continue pînă la 1000 V.



1 — cupru multifilar; 2 — izolaţie de cauciuc; 3 — bandă cauciucată; 4 — împletitură impregnată.

Secţiunea conductorului mm²		Diametrul firului mm	Numărul total de fire	Numărul de fire dintr-un toron	Sistemul de toronare	Diametrul conductorului mm	D, mm	Grosimea izolaţiei de cauciuc mm	Greutatea kg/km
nominală	calculată								
0,75	0,75 0,78	0,37 0,30	7 11	7 11	1 1	1,11 1,24	3,8	1,0	19,8
1,0	1,02 0,99	0,43 0,30	7 14	7 14	1 1	1,29 1,32	4,0	1,0	23,8
1,5	1,49	0,52	7	7	1	1,56	4,3	1,0	31,0
2,5	2,51	0,41	19	19	1	2,05	4,8	1,0	44,0
4,0	4,04	0,52	19	19	1	2,60	5,3	1,0	62,0
6,0	6,11	0,64	19	19	1	3,20	5,9	1,0	85,0
10,0	9,92	0,82	19	19	1	4,10	8,6	1,2	138,0
16,0	15,76	0,64	49	7	1+6	5,76	9,7	1,2	204,0
25,0	25,89	0,58	98	7 14	4+10 1+6	7,69 7,67	12,0	1,4	311,0
35,0	35,14	0,58	133	7 19	1+6+12 1+6	8,70	13,0	1,4	415,0
50,0	48,30	0,68	133	7 19	1+6+12 1+6	10,20	14,9	1,6	584,0
70,0	68,63 68,99	0,68	189 190	7 10	3+9+15 1+6+12	12,53 13,60	17,3	1,6	752,0
95,0	94,06 96,58	0,68	259 266	7 14	1+6+12+18 1+6+12	14,28 15,00	20,3	1,8	1041,0
120,0	117,50 120,60	0,74	259 266	7 14	1+6+12+18 1+6+12	15,47 16,75	22,0	1,8	1255,0
150,0	144,51 147,89	0,74	3.6 342	7 18	3+9+15+21 1+6+12	18,09 18,50	24,5	2,0	1530,0

3.8.7.3. Mff-500 — Conductă de cupru foarte flexibilă

(STAS 959-56)



Folosită în instalații electrice mobile și pentru racordarea la rețea a receptoarelor mobile, cu tensiunea nominală de 500 V.

1 — cupru multifilar; 2 — izolație de cauciuc; 3 — bandă cauciucată; 4 — împletitură impregnată.

Secțiunea conductorului mm²		Diametrul firului mm	Numărul total de fire	Numărul de fire dintr-un toron	Sistemul de toronare	Diametrul conductorului mm	D, mm	Grosimea izolației de cauciuc mm	Greutatea kg/km
nominală	calculată								
0,75	0,79 0,75	0,23 0,20	19 24	19 24	1	1,15 1,20	4,9	1,0	19,3
1,00	1,01	0,26 0,20	19 32	19 32	1	1,30	5,0	1,0	22,4
1,50	1,53	0,32	19	19	1	1,60	5,2	1,0	33,5
2,50	2,60 2,47	0,26 0,30	49 35	7 35	1+6 1	2,34 2,10	6,0	1,0	47,5
4,00	3,94 3,96	0,32 0,41	49 30	7 30	1+6 1	2,88 2,62	6,3	1,0	64,1
6,00	5,85	0,39	49	7	1+6	3,51	6,9	1,0	90,2
10,00	10,41	0,52	49	7	1+6	4,68	8,5	1,2	143,2
16,00	15,84	0,49	84	12	3+9	6,10	9,9	1,2	207,0
25,00	25,08 25,03	0,49	133	7 19	1+6 1+6+12	7,35	12,3	1,4	319,0
35,00							14,0	1,4	440,0
50,00							15,9	1,6	626,0
70,00							17,3	1,6	850,0
95,00							20,6	1,8	1 140,0
120,00							23,3	1,8	1 420,0
150,00							26,0	2,0	1 765,0

3.8.7.4. FY și AFY — Conducte de cupru și de aluminiu, cu izolație din clorură de polivinil, de 0,5 kV

(NI 827-59)

Secțiunea nominală mm^2	Diametrul exterior mm	Greutatea, kg/km	
		FY (conductor de cupru)	AFY (conductor de aluminiu)
1	2,5	14,3	—
1,5	2,9	20,3	—
2,5	3,5	32,9	16,8
4	4,2	49,3	24,3
6	4,7	69,4	30,6
10	5,9	112,6	50,6
16	6,9	162,0	72,2
16 (funie)	7,5	170,0	78,2

3.8.8. DIVERSE

3.8.8.1. Piese pentru legarea la pămînt, în instalații interioare



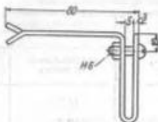


Fig. I. Suport cu șurub.

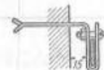


Fig. II. Montarea unui suport cu șurub.





Fig. III. Suport cu fixare prin sudare.

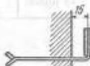


Fig. IV. Montarea unui suport cu sudare.



Fig. V. Piesă de înădire prin sudare



VI. Înădire prin sudare.

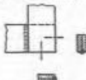


Fig. VII. Colț sudat.

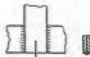


Fig. VIII. Derivație sudată.

3.8.8.1.
(continuare)

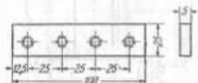


Fig. IX. Înădire cu șuruburi.

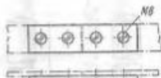


Fig. X. Montarea înădirii cu șuruburi.

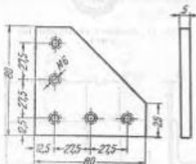


Fig. XI. Colțar.

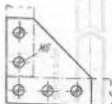


Fig. XII. Montarea unui colțar cu șuruburi.

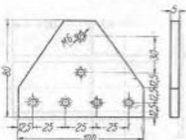


Fig. XIII. Derivație cu șuruburi.



Fig. XIV. Montarea unei derivații cu șuruburi.

3.8.8.2. Piese pentru legarea la pămînt, în instalații exterioare

(conform STAS 4102-55)

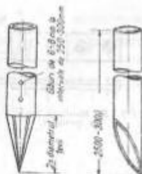


Fig. I. Electrod din țeavă de oțel.

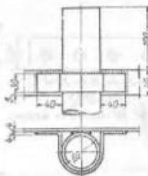


Fig. II. Montarea electrozilor din țeavă.



Fig. III. Electrod din oțel-cornier.

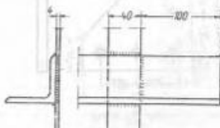


Fig. IV. Legarea unui electrod din oțel-cornier la centură.



Fig. V. Electrod din oțel U.

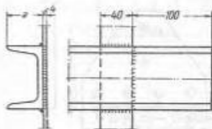


Fig. VI. Legarea unui electrod din oțel U la centură.

3.8.8.2.
(*continuare*)

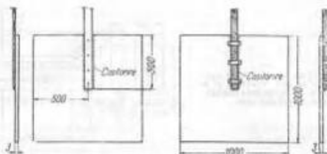


Fig. VII. Electrod din tablă de oţel (electrod-placă).

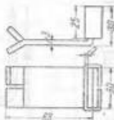


Fig. VIII. Suport cu brăţară.

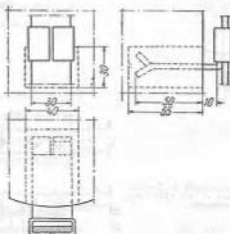


Fig. IX. Montarea unui suport cu brăţară.

3.8.8.2.
(continuare)

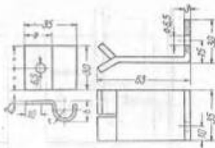
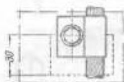
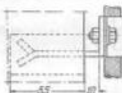


Fig. X. Suport cu șurub, pentru conductoare funie de oțel. Cotele *a* și *b* sînt în funcție de diametrul conductorului funie de oțel.





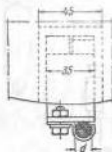


Fig. XI. Montarea unui suport cu șurub.

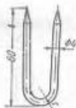
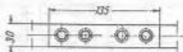


Fig. XII. Scoabă, *r* este în funcție de diametrul conductorului folosit.



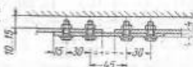


Fig. XIII. Piesă demontabilă de legătură între centura interioară și cea exterioară, pentru măsurări.

3.8.8.2.
(continuare)

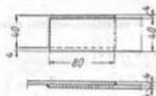


Fig. XIV. Îmbinări de benzi de oțel cu lățimi egale.

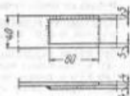


Fig. XV. Îmbinări de benzi de oțel cu lățimi inegale.

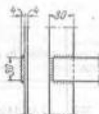


Fig. XVI. Derivații laterale de la benzi de oțel cu lățimi egale.

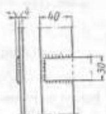


Fig. XVII. Derivații laterale de la benzi de oțel cu lățimi inegale.

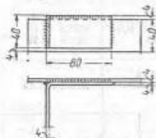


Fig. XVIII. Derivații perpendiculare de la benzi de oțel cu lățimi egale.

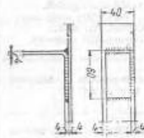


Fig. XIX. Derivații perpendiculare de la benzi de oțel cu lățimi inegale.

3.8.8.3. Ulei pentru transformatoare și întreruptoare electrice (STAS 811-61)

Folosit ca mediu izolant și de răcire.

Tensiunea de străpungere maximă a uleiului în exploatare, conform prescripției D.E.E. 1-60, este:

140 kV/cm pentru aparatele cu tensiunea peste 35 kV;
100 kV/cm pentru aparatele cu tensiunea de 6—35 kV;
80 kV/cm pentru aparatele cu tensiunea sub 6 kV.
tg δ=2% la 20°C; 7% la 70°C.

Se fabrică patru tipuri:

Tr 2 004, pentru transformatoare și întreruptoare de orice tensiune, Tr 2004 A, Tr 2005 și Tr 2005 A pentru întreruptoare și transformatoare cu tensiune pînă la 15 kV.

Caracteristicile	Calitatea uleiului				Metoda de analiză
	Tr 2004	Tr 2004 A	Tr 2005	Tr 2005 A	
Punctul de inflamabilitate, PM°C, min	130	130	125	125	STAS 1488-56
Viscozitatea la 20°C, °E, max.	4,5	4,5	5	5	STAS 117-56
Viscozitatea la 50°C, °E, max.	1,9	1,9	1,9	1,9	STAS 117-56
Punctul de congelare °C, max.	−25	−45	−40	−30	STAS 39-56
Aciditatea minerală	lipsă				STAS 22-49
Alcalinitatea	lipsă				STAS 22-49
Aciditatea organică, mgKOH/g ulei, max.	0,03	0,03	0,04	0,05	STAS 23-50
Cenușă, %, max.	0,004	0,005	0,004	0,005	STAS 38-49
Impuritățile mecanice	lipsă				STAS 33-54
Transparența la temperatura de 5°C	Uleiul nu trebuie să prezinte nici o tulburare				STAS 811-54
Stabilitatea după metoda Kissling, % gudron după oxidare, max.	0,1	—	0,3	0,3	STAS 118-49

3.8.8.3.
(continuare)

Caracteristicile	Calitatea uleiului				Metoda de analiză
	Tr 2001	Tr 2001 A	Tr 2005	Tr 2005 A	
Stabilitatea după metoda TES:					
— % gudron după oxidare, max	—	0,3	—	—	STAS 118-49
— aciditatea după oxidare, mg KOH/g ulei, max	—	0,6	—	—	STAS 118-49
Rigiditatea dielectrică:					
— la proba uscată în laborator, kV/cm, min.	150	150	125	125	STAS 286-49
— la proba ca atare, kV/cm, min	125	—	—	—	STAS 811-54
Proba Natron	2	2	2	—	STAS 30-51
Densitatea relativă la 20°C, max	0,885	—	0,885	0,885	STAS 35-58

3.8.8.4. Litargă

(STAS 100-52)

Se livrează în butoaie de lemn de 50 şi 100 kg, sub următoarele forme:
— solzi de culoare roşie;
— bulgări de culoare verde;
— măcinată.

Se clasifică, după conţinutul în oxid de plumb (PbO) şi impurităţi, în două calităţi (I şi II).

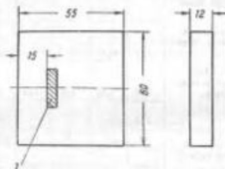
Caracteristici	Condiţiile de admisibilitate	
	Calitatea I	Calitatea II
Umiditatea, %, max.	0,5	0,5
Oxid de plumb (PbO), %, min.	98	96,5
Oxid feric (Fe_2O_3), %, max.	0,1	0,1
Plumb metalic (Pb), %, max.	0,5	1
Reziduri insolubile în acid azotic, %, max.	1	1

3.8.8.5. Cleme de șir, pentru circuite secundare cu conducte de cupru

(STAS 4002-53)

Folosite pentru circuite secundare cu conductoare de cupru cu secțiunea pînă la 10 mm² inclusiv, în stații de transformare și conexiuni.

Șuruburile, piesa de distanțare și piesa de legătură sînt protejate prin cositorire sau zincare. Piesa de fixare este protejată prin vopsire.



1 — bară de prindere, din oțel lat. 20×5 mm.

Clema conține următoarele elemente:

1 corp clemă din steatit, bachelită, porțelan, masă plastică;

1 piesă de contact din alamă (STAS 95-59);

2 (minimum) șuruburi de stringere pentru conductoare, cu cap cilindric (STAS 3954-53);

1 piesă de scurtcircuitare simplă la fiecare 10 cleme, din alamă (STAS 95-59);

1 piesă scurtcircuitoare dublă la fiecare 20 cleme, din alamă (STAS 95-59);

1 etichetă pe corpul clemei, din carton prespan sau celuloid, cu un cimp vizual de min. 8×8 mm;

2 capete de izolație pentru conductoare, din cauciuc sau alt material izolant;

2 etichete pe capetele conductoarelor, din carton prespan sau celuloid;

1 piesă de capăt la 20 cleme, din același material ca și corpul clemei.

Tensiunea maximă de regim: 500 V.

Curentul nominal: 10 A.

Distanța minimă de conturnare: 10 mm; distanța minimă de străpungere: 6 mm (STAS 2000-55).

Rezistența de izolație: 2 mΩ în stare uscată și 0,25 mΩ în stare umedă.

Căderea de tensiune la 10 A, minimum 4,1 mV.

Stringerea conductorului se face prin intermediul unei piese de stringere, clema trebuind să suporte o forță de smulgere de 10 kgf, la stringerea șurubului cu un cuplu de 5,1 kgf-cm.

3.8.8.6. Bucșe și rondele de cupal

Bucșe cupal

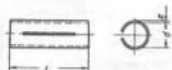


Fig. I. Bucșă cupal

Secțiunea conductorului, mm²	Dimensiunile, mm			Greutatea kg/100 buc.
	d	L	e	
2,5	1,8	25	0,5	0,046
4	2,3	25	0,5	0,060
6	2,8	25	0,5	0,072
10	3,48	25	0,5	0,20
16	5,1	30	1,0	0,25
25	6,3	30	1,0	0,32
35	7,5	30	1,0	0,35
50	9,0	30	1,0	0,43
70	10,5	45	1,0	0,72
95	12,5	45	1,0	0,76
120	14,0	45	1,0	0,97
150	15,8	45	1,0	1,08

Rondele cupal

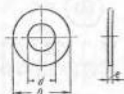


Fig. II. Rondele cupal

Tipul șurubului	Dimensiunile, mm			Greutatea kg/100 buc.
	d	D	e	
M6	6,4	14	1	0,073
M8	8,4	18	1	0,13
M10	10,5	22	2	0,46
M12	13	25	2	0,65
M14	15	28	2	0,76
M16	17	32	2	0,98
M20	21	38	2	1,60

3.9

ELEMENTE TIPIZATE DE STAȚII ȘI POSTURI

3.9.1. ELEMENTE COMUNE TIPIZATE

3.9.1.1. Montarea barelor colectoare

3.9.1.1.1. Îmbinări în prelungire la bare de aluminiu

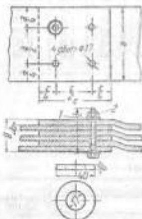


Fig. I. Îmbinare tip I
1 — inel de siguranță N 16;
2 — șurub M 16; 3 — șaibă.

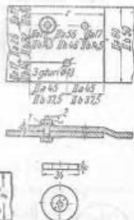


Fig. II. Îmbinări tip IIa și IIb;
1 — inel de siguranță N 12;
2 — șurub M 12; 3 — șaibă.

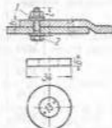


Fig. III. Îmbinări tip III:
1 — inel de siguranță N 12; 2 — șurub M 12; 3 — șaibă

3.9.1.1.1.
(continuare)

Secțiunea barei mm²	Dimensiunile barei mm	Tipul îmbinării	Dimensiuni, mm				
			a	b	c	g	f
3 000	3× 100× 10	I	100	10	100	60	100
2 400	3× 100× 8	I	100	8	100	48	90
2 400	3× 80× 10	I	80	10	80	60	100
2 000	2× 100× 10	I	100	10	100	40	75
1 600	2× 100× 8	I	100	8	100	32	70
1 600	2× 80× 10	I	80	10	80	40	75
1 280	2× 80× 8	I	80	8	80	32	70
1 000	100× 10	I	100	10	100	20	55
960	2× 80× 6	I	80	6	80	24	50
800	100× 8	I	100	8	100	16	50
800	80× 10	I	80	10	80	20	50
640	80× 8	I	80	8	80	16	50
600	60× 10	IIa	60	10	90	20	50
480	80× 6	I	80	6	80	12	45
480	60× 8	IIa	60	8	90	16	50
360	60× 6	IIa	60	6	90	12	45
300	50× 6	IIa	50	6	75	12	45
250	50× 5	IIb	50	5	75	10	45
200	40× 5	III	40	5	80	10	45
160	40× 4	III	40	4	80	8	40

3.9.1.1.2. Îmbinări în derivație la bare de aluminiu

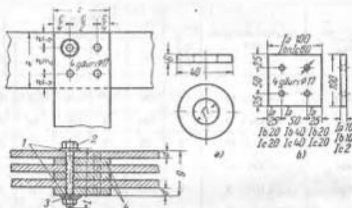


Fig. I. Derivații tip Ia și Ib:
a — șaibă; b — placă intermediară; 1 — șaibe; 2 — șurub M 16; 3 — inel de siguranță N 16; 4 — plăci intermediare.

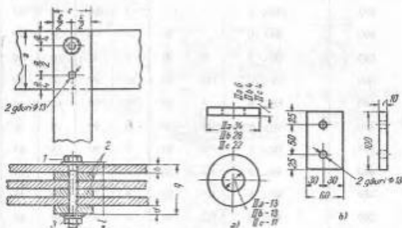


Fig. II. Derivații tip IIa, IIb și IIc:
a — șaibă; b — placă intermediară; 1 — șurub (M 12 pentru tipurile IIa și IIb; M 16 pentru tipul IIc); 2 — plăci intermediare; 3 — inel de siguranță N 12.

3.9.1.1.2.
(continuare)

Fig. III. Derivaţii tip III:
1 — şurub M 12; 2 — inel de siguranţă (N 10 pentru tipul IIIa; N 12 pentru tipul IIIb); 3 — şaibă.

Fig. IV. Derivaţii tip IVa, IVb, IVc, IVd şi IVe:
1 — şurub M 12; 2 — inel de siguranţă N 12; 3 — şaibă. Diametrul d' al şaibei 3 se ia de 35 mm pentru tipul IVa şi de 28 mm pentru tipurile IVb, IVc, IVd şi IVe iar grosimea g' se ia de 6 mm pentru tipul IVa şi de 4 mm pentru tipurile IVb, IVc, IVd şi IVe.

Secţiunile barelor, mm²		Dimensiunile barelor, mm		Tipul îmbinării	Dimensiuni mm						Placa intermediară	
principală	derivată	principală	derivată		a	b	c	d	g	l	tipul	buc.
3 000	3 000	3×100×10	3×100×10	I	100	10	100	10	60	106	—	
	2 000		2×100×10	I			100	10	50	90	—	—
	1 280		2×80×8	I			80	8	50	80	Ic	2
	1 000		1×100×10	I			100	10	60	106	Ia	2
	640		1×80×8	I			80	8	58	100	Ib	2
	600		1×60×10	IIa			60	10	60	90	II	2
	480		1×60×8	IIa			60	8	58	90	II	2
	360		1×60×6	IIa			60	6	56	90	II	2

3.9.1.1.2.
(continuare)

Secțiunile barelor, mm²		Dimensiunile barelor, mm		Tipul îmbinării	Dimensiuni, mm						Piesa intermediară	
principală	derivată	principală	derivată		*a*	*b*	*c*	*d*	*g*	*l*	tipul	buc.
2 000	2 000	2× 100× 10	2× 100× 10	I	100	10	100	10	40	75	—	—
	1 600		2× 80× 10	I			80	10	40	75	—	—
	1 000		1× 100× 10	I			100	10	40	75	Ia	2
	800		1× 80× 10	I			80	10	40	75	Ib	1
	640		1× 80× 8	I			80	8	38	75	Ib	1
	600		1× 60× 10	IIa			60	10	40	70	II	1
	480		1× 60× 8	IIa			60	8	38	70	II	1
	360		1× 60× 6	IIa			60	6	36	70	II	1
1 000	1 000	1× 100× 10	1× 100× 10	I	100	10	100	10	20	55	—	—
	640		1× 80× 8	I			80	8	18	55	—	—
	600		1× 60× 10	IIa			60	10	20	50	—	—
	480		1× 60× 8	IIIc			60	8	18	50	—	—
	360		1× 60× 6	IIa			60	6	16	50	—	—
	250		1× 50× 5	IIIb			50	5	15	35	—	—
	160		1× 40× 4	IIIb			40	4	14	35	—	—
	120		1× 30× 4	IIIb			30	4	14	35	—	—
800	480	1× 80× 10	60× 8	IIa	80	10	60	8	18	50	—	—
	360		60× 6	IIa			60	6	16	50	—	—
	250		50× 5	IIa			50	5	15	50	—	—
	200		40× 5	IIa			40	5	15	50	—	—
	160		40× 4	IIa			40	4	14	45	—	—
	120		30× 4	IIb			30	4	14	35	—	—
640	640	1× 80× 8	80× 8	I	80	8	80	8	16	50	—	—
	250		50× 5	IIa			50	5	13	45	—	—
	200		40× 6	IIa			40	5	13	45	—	—
	160		40× 4	IIa			40	4	12	45	—	—
600	600	1× 60× 10	60× 10	IVa	60	10	60	10	20	50	—	—
	250		50× 5	IVb			50	5	15	45	—	—
	200		40× 5	IIIb			40	5	15	45	—	—
	160		40× 4	IIIb			40	4	14	40	—	—
	120		30× 4	IIIb			30	4	14	40	—	—
360	360	1× 60× 66	60× 6	IVa	60	6	60	6	12	45	—	—
	200		40× 5	IIb			40	5	11	40	—	—
	160		40× 4	IIb			40	4	10	40	—	—
	120		30× 4	IIb			20	4	10	40	—	—
300	160	1× 50× 6	40× 4	IIc	50	6	40	4	10	35	—	—
	120		30× 4	IIc			30	4	10	35	—	—
250	250	1× 50× 5	50× 5	IVc	50	5	50	5	10	40	—	—
	160		40× 4	IIc			40	4	9	35	—	—
	120		30× 4	IIc			30	4	9	35	—	—
200	200	1× 40× 5	40× 5	IVd	40	5	40	5	10	35	—	—
	120		30× 4	IVe			30	4	9	35	—	—

3.9.1.1.3. Îmbinări în prelungire la bare de oţel

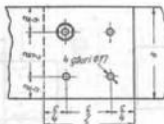


Fig. I. Îmbinare tip I:
1 — inel de siguranţă N 16; 2 — rondelă AM 16; 3 — şurub M 16

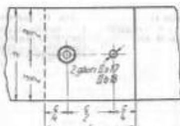


Fig. II. Îmbinare tip IIa şi IIb:
1 — inel de siguranţă (N 16 pentru tipul IIa; N 12 pentru tipu IIb 2 — rondelă (AM 16 pentru tipul IIa; AM 12 pentru tipul IIb); 3 — şurub (M 16 pentru tipul IIa; M 12 pentru tipul M 12).

Secţiunea barei mm²	Dimensiunile barei mm	Tipul îmbinării	Dimensiuni mm				
			a	b	c	g	l
320	80×4	I	80	4	80	8	30
240	60×4	IIa	60	4	80	8	30
200	50×4	IIa	50	4	80	8	30
160	40×4	IIa	40	4	80	8	30
120	30×4	IIb	30	4	80	8	25

3.9.1.1.4. Îmbinări în derivație la bare de oțel.





Fig. I. Îmbinare tip I:
1 — inel de siguranță N 16; 2 — rondelă AM 16; 3 — șurub M 16.

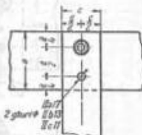




Fig. II. Îmbinări tip IIa, IIb și IIc:
1 — inel de siguranță (N 16 pentru tipul IIa; N 12 pentru tipul IIb; N 10 pentru tipul IIc; 2 — rondelă (AM 16 pentru tipul IIa; AM 12 pentru tipul IIb; AM 10 pentru tipul IIc).

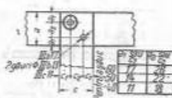




Fig. III. Îmbinări tip IIIa, IIIb și IIIc:
1 — inel de siguranță (N 16 pentru tipul IIIa; N 12 pentru tipul IIIb; N 10 pentru tipul IIIc); 2 — rondelă (AM 16 pentru tipul IIIa; AM 12 pentru tipul IIIb; AM 10 pentru tipul IIIc); 3 — șurub (M 16 pentru tipul IIIa; M 12 pentru tipul IIIb; M 10 pentru tipul IIIc).

3.9.1.1.4.
(continuare)

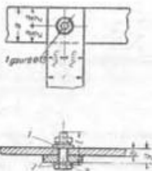


Fig. IV. Îmbinări tip IV.
1 — inel de siguranță N 12; 2 — rondelă AM 12; 3 — șurub M 12.

Secțiunile barelor mm²		Dimensiunile barelor mm		Tipul îmbinării	Dimensiunile mm					
principală	derivată	principală	derivată		a	b	c	g−b	g	l
320	320	80×4	80×4	I	80	4	80	4	8	30
	240		60×4	IIa	80	4	60	4	8	30
	200		50×4	IIa	80	4	50	4	8	30
	160		40×4	IIa	80	4	40	4	8	30
	120		30×4	IIb	80	4	30	4	8	25
240	240	60×4	60×4	IIIa	60	4	60	4	8	30
	200		50×4	IIIb	60	4	50	4	8	25
	160		40×4	IIb	60	4	40	4	8	25
	120		30×4	IIb	60	4	30	4	8	25
200	200	50×4	50×4	IIIb	50	4	50	4	8	25
	160		40×4	IIc	50	4	40	4	8	25
	120		30×4	IIc	50	4	30	4	8	25
160	160	40×4	40×4	IIIc	40	4	40	4	8	25
	120		30×4	IV	40	4	30	4	8	25
120	120	30×4	30×4	IV	30	4	30	4	8	25

3.9.1.2. Instalaţii de curent continuu

Fig. I. Suport pentru fixarea barelor bateriilor de acumulatoare:
1 — şurub M 10 (pentru B 45); 2 — rondelă M 10; 3 — garnitură de plumb.

Fig. II. Prinderea barei rotunde pe izolatorul rolă:
1 — bare de cupru 2 — sîrmă de cupru ⌀ 1,5; 3 — bară ⌀ 4.

3.9.1.2.
(continuare)

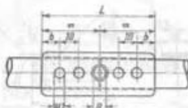


Fig. III. Înădirea barelor de cupru cu manşon de cupru.

Diametrul barei d, mm	Dimensiuni, mm		
	m	L	H
8	14	50	10
12	18	60	10
16	24	70	15

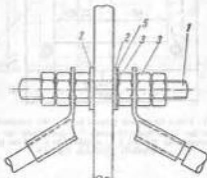


Fig. IV. Bolţ de trecere pentru placa de pertinax (dimensiunile din paranteze sînt pentru bare de ∅ 8):

1 — bolţ de cupru M 10(8)×90, cu diametrul ∅ 8 pentru bară de ∅6 şi ∅10 pentru bare de ∅ 8 şi ∅12; 2 — garnituri de cauciuc; 3 — piuliţe de alamă M 10 (8); 4 — piuliţe M 10 (8) OL 34; 5 — rondele M 10 (8);

3.9.1.2.
(continuare)

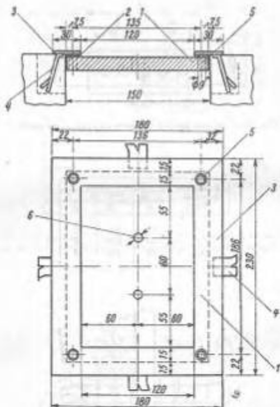


Fig. V. Placă de trecere pentru baterii de acumulatoare:
1 — placă de pertinax de 150 × 200 × 10 mm; 2 — garnitură de cauciuc; 3 — ramă de fier lat, 30 × 4; 4 — praznuri de fixare; 5 — șuruburi M 8 × 20 cu piulițe; 6 — diametrul bolțului, conform fig. IV.

3.9.1.3. Instalații de aer comprimat

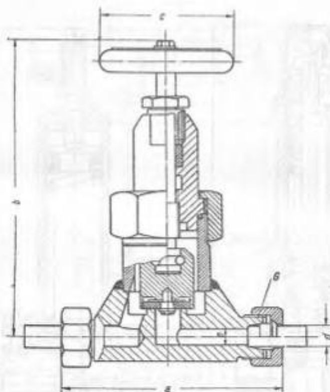


Fig. 1. Robinet de aer comprimat pentru 10 kgf/cm².

Tipul robinetului	Dimensiunile, mm					Filetul G
	a	b	c	d	e	
Dn 40	235	300	150	42	38	2"
Dn 25	185	240	110	28	25	1 1/4"
Dn 10	105	150	65	10	8	1/2"

3.9.1.3.
(continuare)

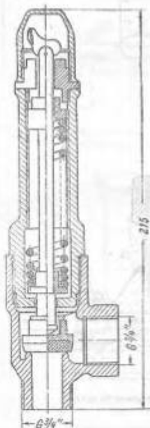


Fig. II. Supapă de siguranță pentru 15 kgf/cm².

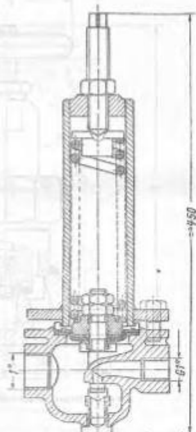


Fig. III. Reductor de presiune de la 30 la 15 kgf/cm².

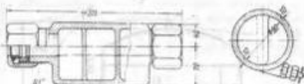


Fig. IV. Colector de condensat, pentru 16 kgf/cm².

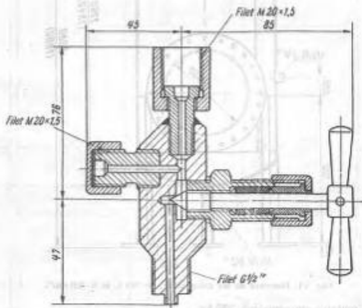


Fig. V. Robinet cu trei căi, pentru manometre.

3.9.1.3.
(continuare)

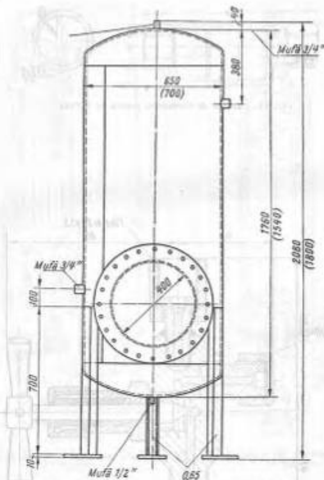


Fig. VI. Rezervor de aer comprimat, de 500 l, la 6 kgf/cm².

Greutatea aproximativă: 350 kg.

Cotele din paranteză sînt date pentru o altă variantă constructivă, executată de altă fabrică.

3.9.2. PANOURI PENTRU CAMERE DE COMANDĂ

Se fabrică în două variante (fig. I):

SPC-3A, pentru măsură, comandă, semnalizare și protecție;

SPC-3E, cu schelet metalic, pentru montarea aparatelor de joasă tensiune.

Pentru stațiile de 35 kV se fabrică tablouri tip A-35 și C-35, ale căror cote de gabarit sînt indicate în fig. II, iar caracteristicile lor, în tabela II.

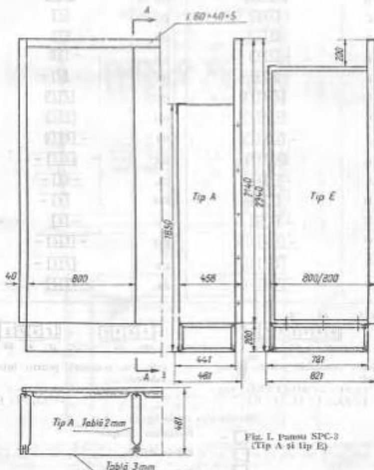


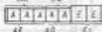
Fig. I. Panou SPC-3 (Tip A și tip E)

3.9.2.
(continuare)

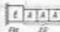
Tabela I. Grupele de panouri tip SPC-3 A și SPC-3 B

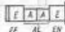
Panouri tip A		Panouri tip E	
Simbolul	Dispoziția	Simbolul	Dispoziția
AA	A A	EA	E
AB	A A A	EB	E E
AC	A A	EC	E
AD	A A	ED	E
AE	← A A	EE	← E
AF	A A →	EF	E →
AG	A A A	EG	E E
AH	A A A	EH	E E
AJ	← A A A	EJ	← E E
AK	A A A →	EK	E E →
AL	← A A →	EL	← E →
AM	A A →	EM	E →
AN	← A A	EN	← E
AO	← A A A →	EO	← E E →
AP	A A A →	EP	E E →
AR	← A A A	ER	← E E

Exemple:



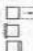
Indicarea comenzii pentru întreg tabloul:
1× AF+1× AO+1× EJ sau
1× AK+1× AL+1× EJ





Indicarea comenzii pentru întreg tabloul:
1× EM+1× AR și 1× EF+
+1× AL+1× EN

Semnificația simbolurilor:



Extindere dreapta

Perete stînga

Terminație dreapta etc.

3.9.2.
(continuare)

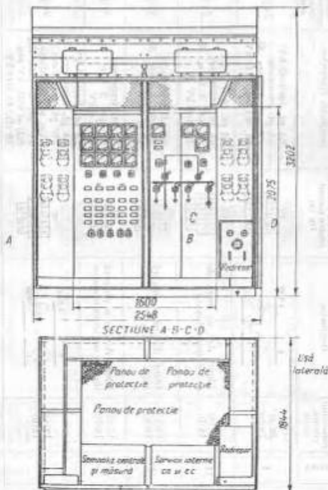


Fig. 11. Tablou A-35 sau C-35 pentru stații fără personal permanent, montat în cabină metalică tip CET, pentru stații de 35/6, 35/15 sau 35/6/15 kV, cu maximum două transformatoare și două linii de 35 kV și un curent operativ de 24 V. Greutatea (fără aparate), 312 kg.

3.9.2.
(continuare)

Tabela II. Tablouri tip A-35 și C-35

Tipul tabloului	Varianta	Tipul și numărul panourilor componente	Destinația	Variante posibile pentru panoul tip (a)	Destinația aparatelor	Tipul și numărul panourilor componente
A-35-3	I	1x(a)* 1x(b)**	35 kV	a)	— 2A pt. linii 35 kV — 6A pt. transform. — 4V pt. 4 bare 35, 15, 6(I) și 6(II) kV	2x(p)***
	II	1x(a) 1x(b)	Idem, dar cu bara de 6 kV nesecționată	a)	— 2A pt. linii 35 kV — 6A pt. transform. — 3V pt. 3 bare, 35, 15 și 6 kV	3x(p)
	III	1x(a) 1x(b)	Idem, dar cu o singură linie de 35 kV	a)	— 6A pt. transform. — 3V pt. 3 bare 35, 15 și 6 kV	3x(p)
	IV	1x(a) 1x(b)	Idem, dar cu o singură linie și un transformator	a)	— 3A pt. transform. — 3V pt. 3 bare 35, 15 și 6 kV	3x(p)
A-35-2	I	1x(a) 1x(b)	35 kV	a)	— 2A pt. linii 35 kV — 2A pt. transform. — 2W pt. transform. — 2Var pt. transform. — 3V pt. 3 bare 35, 6(I) și 6(II) kV sau 15 (I), 15 (II) kV	3x(p)

*) Panoul tip (a) este panou de semnalizări centrale și măsură
**) Panoul tip (b) este panou de servicii interne de c.c. și c.a.
***) Panoul tip (p) este panou de protecție

3.9.2.
(continuare)

Tabela II (continuare)

Tipul tabloului	Varianta	Tipul şi numărul panourilor componente	Destinaţia	Variante posibile pentru panoul tip (a)	Destinaţia aparatelor	Tipul şi numărul panourilor componente
A-35-2	II	1x(a) 1x(b)	Idem dar cu bara de 6 kV nesecţionată	(a)	Idem, dar — 2V pt. 2 bare 35 şi 6(15) kV	3x(p)
	III	1x(a) 1x(b)	Idem, dar cu o singură linie de 35 kV	(a)	— 1A pt. linii 35 kV — 2A pt. transform. — 2W pt. transform. — 2Var pt. transform. — 2V pt. 2 bare 35 şi 6(15) kV	3x(p)
	IV	1x(a) 1x(b)	Idem, cu o singură linie şi un singur transformator	(a)	— 1A pt. transform. — 1W pt. transform. — 1 Var pt. transform. — 2V pt. 2 bare 35 şi 6 (15) kV	3x(p)
C-35-3	I	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2(I)	(a)	— 4V pt. 4 bare 35, 61, 60 şi 15 kV — 2 A pt. linii 35 kV	3x(p)
	II	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2(II)	(a)	— 3V pt. 3 bare — 2A pt. linii 35 kV	3x(p)

Tabela 11 (continuare)

C35-3	III	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-3(III)	V V V	— 3V pt. 3 bare	3x(p)
	IV	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-3/IV	V V V	Idem	3x(p)
C35-2	I	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2/I	V V V A A	— 3V pt. 3 bare — 2A pt. linii 35 kV	3x(p)
	II	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2/II	A V V A	— 2V pt. bare — 2A pt. linii 35 kV	3x(p)
	III	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2/III	V V	— 2V pt. bare	3x(p)
	IV	1x(a) 1x(b)	Idem A-35-2/IV	V A V	— 2V pt. bare — 1A pt. transform.	3x(p)

3.9.3. POSTURI DE TRANSFORMARE AERIENE PE STÎLPI

3.9.3.1. PA-5-25 kVA, 15(6)/2×0,22 kV — Post aerian cu siguranţe de înaltă tensiune

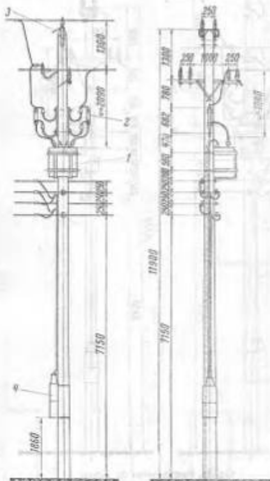


Fig. 1. Post de stîlpi de lemn:

1 — transformator monofazat cu ulei, de 15(6)/2×0,22 kV, 5—25 kVA; 2 — cadru cu siguranţe de exterior, CTE 15(6) kV; 3 — descărcător tubular DTF-15(6); 4 — cutie de distribuţie.

3.9.3.1.
(continuare)

Fig. 11. Post de stîlpi de beton:
1 — transformator monofazat cu ulei, de 15(6)/2 × 0,22 kV, 5—25 kVA; *2* — cadru cu siguranțe CTE-15(6) kV; *3* — descărcător tubular; *4* — cutie de distribuție.

3.9.3.2. PA-20-50 kVA, 15(6)/0,4 kV — Post aerian cu siguranţe de înaltă tensiune

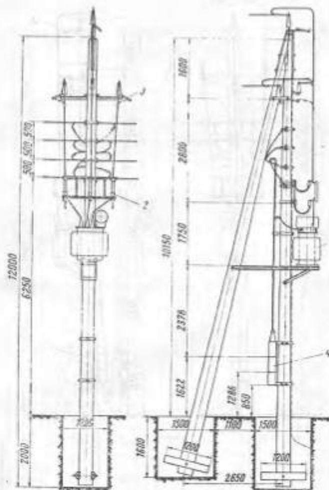


Fig. 1. Post pe stîlpi de lemn:

1 — transformator trifazat cu ulei TTU de 20—50 kVA, 15(6)/0,4 kV; 2 — cadru de siguranţe CTF-15(6)kV; 3 — descărcătoare tubulare; 4 — cutie de distribuţie

8.0.3.2.
(continuare)

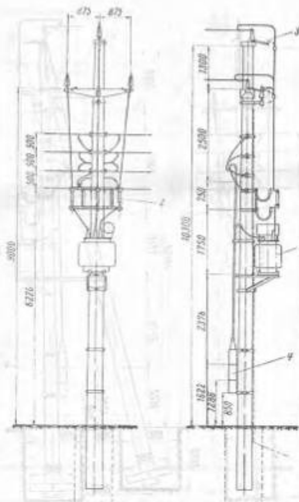


Fig. II. Post pe stîlpi de beton armat centrifugat, vibrat sau precomprimat: 1 — transformator trifazat cu ulei TTU, de 25—50 kVA, 15(6)/0,4 kV; 2 — cadru cu siguranțe CTE — 15(6) kV; 3 — descărcătoare tubulare; 4 — cutie de distribuție

3.9.3.3. PA-25-50 kVA; 15(6) kV — Post aerian cu separator pe capătul stîlpului

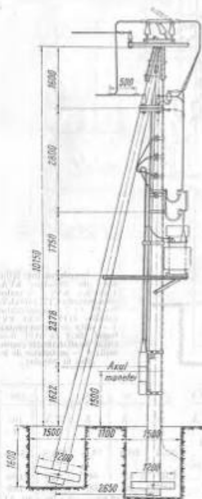


Fig. I. Post pe stîlpi de lemn

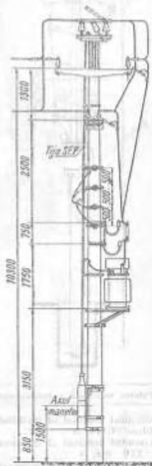
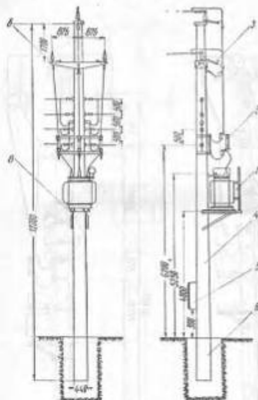


Fig. II. Post pe stîlpi de beton

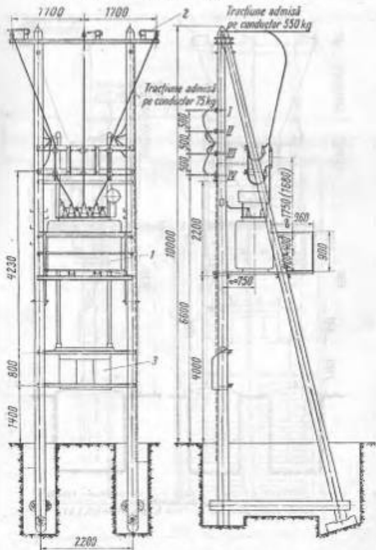
3.9.3.4. PA-20-100 kVA, 15(6)/0,4 kV – Post aerian pe stîlpi de beton centrifugat



1 — transformator trifazat de 20—100 kVA, 15(6)/0,4 kV; 2 — cadru cu siguranțe CTE 15(6) kV, 2—10 A; 3 — descărcător tubular DTF 15(6) kV; 4 — stîlp de beton centrifugat SCT 15 014; 5 — cutie de distribuție capsulată; 6 — instalație de legare la pămînt.

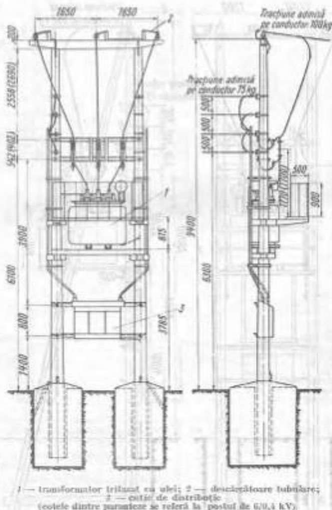
Puterea nominală a transformatorului, kVA	20	30	50	75	100
Curentul nominal al fuzibilului FE6, A	2	3	5	7,5	10
Idem FE 15, A	2	2	2	3	4
Curentul nominal al transformatorului TIB–0,5, A	30/5	50/5	75/5	150/5	150/5
Curentul nominal al siguranțelor de pe transformator, A	35	45	80	125	160
Idem de pe plecări, A	60	60	60	100	100
Circuitele transformatorului, mm²	3×35+25Al			3×95+50 Al	
Circuitele plecărilor, mm²	4×16 Al			4×35 Al	

3.9.3.5. PA-100-250 kVA, 15(6)/0,4 kV — Post aerian cu siguranţe de înaltă tensiune, pe stîlpi de lemn



1 — transformator trifazat cu ulei; 2 — descărcătoare tubulare; 3 — cutie de distribuţie

3.9.3.6. PA 100-200 kVA, 15(6)/0,4 kV — Post aerian cu siguranțe de înaltă tensiune, pe stîlpi de beton



1 — transformator trifazat cu ulei; 2 — descărcătoare tubulare; 3 — cutie de distribuție
(cotele dintre paranteze se referă la postul de 6/0,4 kV)

3.9.4. POST DE TRANSFORMARE PTM-1, ÎN CABINĂ METALICĂ DE 1×100–1××400 kVA, 10(6)/0,4 kV (02,3 kV)

În fig. I și fig. II sînt indicate cotele de gabarit, iar în tabelă variantele constructive.



Fig. I. Vedere din față

3.9.4.
(continuare)

1150

1700

Fig. II. Secțiune longitudinală.

Partea de 1 T

Nr. crt.	Varianta	Simbolul variantei	Schema electrică	Observații
1	Intrare-ieșire prin separator și protecția transformatorului prin întreruptorul IUP-10 cu dispozitiv de acționare și protecție DMI-4	A		

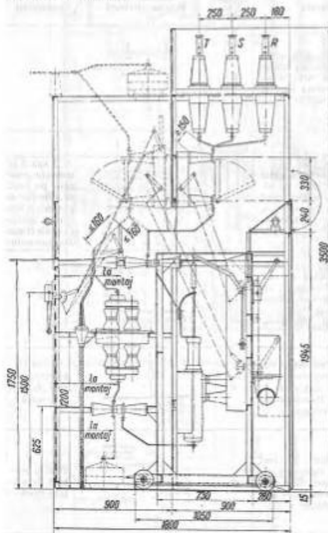
3.9.4.
(continuare)

Nr. crt.	Varianta	Simbolul variantei	Schema electrică	Observații
2	Intrare-ieșire prin separator și protecția transformatorului prin separator de sarcină SIA și siguranțe fuzibile	B		
	Partea de j T			
3	Două tablouri cu cinci direcții, echipate cu siguranțe cu mâner fără automat de aprindere a iluminatului public și fără contoare	a		1, 2 sau 3 siguranțe generale pe fază, în funcție de puterea și tensiunea secundară ale transformatorului
4	Un tablou cu șase direcții și un tablou cu trei direcții, echipate cu siguranțe cu mâner, cu automat de aprindere a iluminatului public și cu contoare	b		
5	Un tablou cu șapte direcții cu siguranțe cu mâner fără automat de aprindere a iluminatului public și contoare	c		Pentru posturi de putere mică
6	Două tablouri cu trei direcții cu siguranțe cu mâner, automat de aprindere a iluminatului public și contoare	d		Pentru posturi de putere mică

3.9.5. CELULE PREFABRICATE DE INTERIOR

3.9.5.1. Celule tip TCME

În figură este reprezentată o celulă de linie, iar în tabelă sînt indicate variantele constructive.



Se pot construi cu sistem simplu sau dublu de bare. Barele și izolatoarele sînt dimensionate de scurtcircuit de 200, 350 sau 400 MVA la 6, 10 sau 15 kV.

Gabarit necesar 4000×1800×1254

Greutatea 1500 kgf.

3.9.5.1. (continuare)

Denumirea celulei, tensiunea şi curentul nominal		Schema electrică a circuitelor de IT	Simbolul variantei şi curenţii nominali
Linii 6—10 şi 15 kV. Radiale	Celulă de linie cu plecare aeriană, cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CILAP-1
	Celulă de linie cu plecare în cablu, cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CILCP-2
15 kV / 400 A 6—10 kV / 400 A 600 A 1 000 A	Celulă de linie cu plecare aeriană, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		CILAR-7 CILAM-7
	Celulă de linie cu plecare în cablu, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		CILCR-8 CILAM-8
Linii 6—10 şi 15 kV interconectate	Celulă de linie cu plecare aeriană, cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CILAP-13

3.9.5.1. (continuare)

Denumirea celulei, tensiunea și curentul nominal		Schema electrică a circuitelor de IT	Simbolul variantei și curenții nominali
Linii 6—10 și 15 kV interconectate	Celulă de linie cu plecare în cablu, cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CILAP-14
15 kV 400 A 6—10 kV 400 A 600 A 1 000 A	Celulă de linie cu plecare aeriană, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		CILAR-19 CILAM-19
	Celulă de linie cu plecare în cablu, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		CILCR-20 CILAM-20
Celule de transformator	Celulă pentru racordarea aeriană a transformatoarelor cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CITAP-I *CITAP-7 *CITAP-8 *CISAP-19 *CITAP-20
	Celulă pentru racordarea în cablu a transformatoarelor, cu dispozitiv pneumatic (DPI)		CITCP-I *CITCP-7 *CITCP-8 *CITCP-19 *CITCP-20

* Stații fără personal permanent.

3.9.5.1. (continuare)

Denumirea celulei, tensiunea și curentul nominal		Schema electrică a circuitelor de IT	Simbolul variantei și curenții nominali
15 kV / 400 A 600 A; 6–10 kV / 600 A 1 000 A iar 2 000 A numai aerian	Celulă pentru racordarea aeriană a transformatoarelor, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		CITAR-2 CITAR-31 CITAR-32 CITAR-37 *CITAR-13 *CITAR-14 *CITAR-25 *CITAR-26
	Celulă pentru racordarea în cablu a transformatoarelor, cu dispozitiv DRI indice R DMI indice M		
Celule de cupla	Celulă pentru cuplă longitudinală cu AAR, cu dispozitiv de acționare pneumatic (DPI)		CICP-1
	Celulă pentru cuplă longitudinală fără AAR, cu dispozitiv de acționare pneumatic (DPI)		CICP-2
15 kV / 600 A; 6–10 kV / 600 A 1 000 A 2 000 A	Celulă pentru cuplă longitudinală cu AAR, cu dispozitiv de acționare cu resort (DRI)		CICR-7
	Celulă pentru cuplă longitudinală fără AAR, cu dispozitiv de acționare DRI indice R DMI indice M		CICR-8 CIC M-8

*Stații fără personal permanent.

3.9.5.1. (continuare)

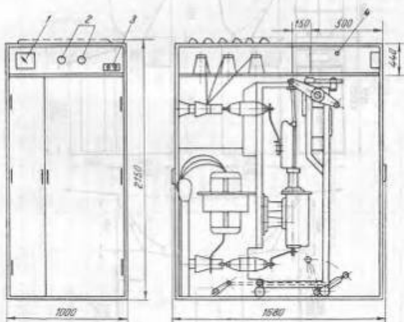
Denumirea celulei, tensiunea și curentul nominal		Schema electrică a circuitelor de IT	Simbolul variantei și curenții nominali
Celule de măsură și descărcătoare 15 kV 6–10 kV	Celulă de măsură și descărcătoare simplă		CIMD-1
	Celulă de măsură pentru realizarea cuplei longitudinale		CIMDc-1
Celule de servicii interne	Celulă simplă de servicii interne		CISI
	Celulă de servicii interne pentru realizarea cuplei longitudinale		CISIc
	Celula de servicii interne pentru două transformatoare		CISID

3.9.5.2. Celule tip Electroputere

Se construiesc pentru tensiunea nominală de 6(10) kV și curenții până la 1000 A. Simbolizarea: CI (celulă de interior), plus una dintre literele:

L — celulă de sosire, cuplă sau linie;
M — de măsură;
S — separator;
D — descărcător cu rezistență variată;
U — utilizări;
C — celulă pentru cabluri.

Greutatea: 800 kg.



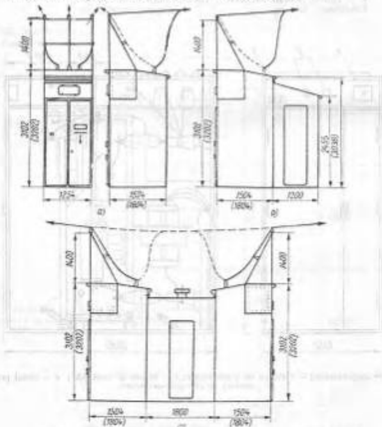
1 — ampermetru; — 2 lămpi de semnalizare; 3 — buton de comandă; 4 — canal pentru cabluri de circuite secundare.

3.9.6. CELULE PREFABRICATE ÎN CABINĂ METALICĂ, PENTRU EXTERIOR

Se fabrică în trei variante: 6 kV, 1 000 A — 200 MVA; 10 kV, 600 A — — 350 MVA; 15 kV, 400 A — 350 MVA.

— Pentru sistem simplu de bare.
— Întreruptor IUP-10 sau IUP-15.
— Protecția secundară, indirectă în curent operativ continuu de 24 V (tip CE) sau în curent operativ alternativ (tip ACE), avînd ca sursă transformatoare de curent cu saturație rapidă sau protecție secundară, directă.

În figură sînt reprezentate cele trei variante constructive.



a — fără culoar; b — cu culoar lateral; c — cu culoar central.

Cotele dintre paranteze corespund cabinelor de 15 kV, iar celelalte celor de 6—10 kV.

3.9.6.

(continuare)

Tabela 1. Celule de 6–10–15 kV tip CE cu curent operativ continuu

Nr. crt.	Schema electrică: Comutația principală	Simbol	Protecție	Simbol	Măsură	Simbol	Simbolul celulei	Fel d curentului operativ	Tipul dispozitiv. de acționare al întrerup.
1	STIN IUP TTPM STINP Inversat	CELA	Protecția secundară maximală temporizată direcțională	md		ap	CELA-md-ap	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
2	Idem ca la poz. 1	CELA	Protecția secundară maximală temporizată	m		ap	CELA-m-ap	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
3	Idem ca la poz. 1	CELA	Idem ca la poz. 2	m		ap	CELA-m-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
4	Idem ca la poz. 1	CE LA	Idem ca la poz. 1	md	Idem ca la poz. 3	a	CELA-md-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5

3.9.6. *(continuare)*

Nr. crt.	Schema electrică							Simbolul celulei	Felul curentului operativ	Tipul dispozitiv de alimentare al bateriei
	Comutația principală	Simbol	Protecție	Simbol	Măsura	Simbol				
5	Idem ca la poz. 1 cu plecare în cablu	CELC	La fel ca și la tipurile	CELA-md-ap CELA-m-ap CELA-md-a CELA-m-a				CELC-md-ap CELC-m-ap CELC-m-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
6	STIN IUP TTPM sau TITP STINP inversat Transformator	CETA	Fără protecție în celulă Protecția se montează pe tabloul de supraveghere A-35 sau C-35	O		ap		CETA-O-ap	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
7	Idem ca la poz. 6	CETA	Idem ca la poz. 6	O		p		CETA-O-p	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
8	Idem ca la poz. 6	CETA	Idem ca la poz. 6	O		a		CETA-O-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
9	Idem ca la poz 6 cu racordoare în cablu (1 cablu)	CETC	La fel ca și la tipurile	CETA-O-ap CETA-O-p CETA-O-a				CETC o-ap CETC; o-pr CETC; o-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5

3.9.6. *(continuare)*

10	Idem ca la poz. 6 cu racordoare în cablu dar folosind și celula de S.I. sau CEC	CETC +	La fel ca și la tipurile	CETA-O-ap CETA-O-p CETA-O-a			(CETC+)-O-ap (CETC+)-O-p (CETC)-O-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
11	STIN SFI TTU-2 | RVS Măsură și deconectare	CEMD	Fără protecție Protecția contra punerilor la pământ și de controlul siguranțelor este pe tabloul de supraveghere	O	ⓨⓨⓨ	v	CEMD-o-v	—	—
12	Idem ca la poz. 11	CEMD	Idem ca la poz. 11	O	Fără măsura tens. în celulă	O	CEND-O-O	—	—
13	Idem ca la poz. 11 dar cu un sistem de barete suplimentar ptr. rezolvarea cuplei longitudinale	$CEMD_r$	Idem ca la poz. 11	O	ⓨⓨⓨ	v	$CEMD_r$-O-v	—	—
			Se livrează numai pentru 6—10 kV						
14	Idem ca la poz. 13	$CEMD_c$	Idem ca la poz. 11	O	Fără măsură	O	$CEMD_c$-O-O	—	—
			Se livrează numai pentru 6-10 kV						
15	STIN SFI Trans.fSI 25/50 kVA Sig. fuzibile 80 A Heblu Tripol. 100A Serv. interne	CESI	Fără protecție secundară	O	Fără măsură în celulă	O	CESI-O-O	—	—

3.9.6. (continuare)

Nr. crt.	Schema electrică: Comutația principală	Schema electrică: Simbol	Schema electrică: Protecție	Schema electrică: Simbol	Schema electrică: Măsura	Schema electrică: Simbol	Simbolul celulei	Felul curentului operativ	Tipul dispozitiv. de acționare al întrerup.
16	Idem ca la poz. 15 dar cu barete ptr. racordarea cablelor transformatorului principal	CESI +	Fără protecție secundară	O	Fără măsura în celulă	O	CESI+-O-O	—	—
17	STIN SFI Transf. SI 25/50 kVA Sig. fuzibil. 80 A Heblu trip. 100 A (Bare interne)	$CESI_c$	Fără protecție secundară	O	Fără măsură în celulă	O	$CESI_c$-O-O	—	—
			Se livrează numai pentru tensiunea de 6-10 kV						
18	STIN IUP TTPM sau TITP (Cablu 6-10 kV)	CECU	Protecția secundară maximă temporizată	m	(2)	a	CECU-m-a	24v.CC.	UGP DRI DMI-5
			Se livrează numai pentru tensiunea de 6-10 kV						
19	Celulă auxiliară 6-10 kV	CEC+	Fără protecție secundară	O	Fără măsură în celulă	O	CEC+	—	—

Tabela 11. Celule de 6-10-15 kV tip A.C.E. cu curent operativ alternativ — 3.9.6. (continuare)

1	STIN IUP TTPM STINP inversat	Linie și transform	ACELA ACELC ACETA ACETC	Cu protecție secund., instantanee directă pe 2 faze cu relele incluse în dispozitivul DMI-5	2 f		a	ACELA-2i-a ACELC-2i-a ACETA-2i-a ACETC-2i-a	Curent alternativ	DMI-5
				Pentru tipurile ACETA și ACETC separatorul STINP poate să se lipsească ceea ce se va specifica în comandă						
2	Idem ca la poz. 1		ACELA ACELC ACETA ACETC	Protect. sec. indirectă cu relee R.T.C	2f t		a	ACELA-2i/t-a ACELC-2i/t-a ACETA-2i/t-a ACETC-2i/t-a	Curent alternativ	DMI-5
				Pt. tipurile ACETA și ACETC, separatorul STINP poate să lipsească ceea ce se va specif. în comandă						
3	Idem ca la poz. 1		ACELA ACELC ACETA ACETC	Idem ca la poz. 1	2 f	Fără măsură	O	ACELA-2-O ACELC-2-O ACETA-2-O ACETC-2-O	Curent alternativ	DMI-5
4a	STIN SPIT TTU Z / RVS	Măsura și descărc	ACEMD	Cu protecție contra punerii la pămînt în celulă	P	(voltmetru cu comutator 7 poz.)	v	ACEMD-p-v	—	—
5	Idem ca la poz. 4		ACEMD	Fără protecție contrapunerilor la pămînt	O	(volmetru cu comut. 7 poz.)	v	ACEMD-O-v	—	—

3.9.7. CELULE DE 35 kV PENTRU STAȚII EXTERIOARE

3.9.7.1. Montarea întreruptorului IU-35 cu dispozitiv DRE-1

— întreruptor IU-35 kV/400 MVA; 2 — dispozitiv de acționare DRE-1; 3 — fundația întreruptorului; 4 — suport cu brățară pentru circuitul de legare la pămînt.

3.9.7.2. Montarea separatoarelor SME-35 și STEP-35 în stații exterioare

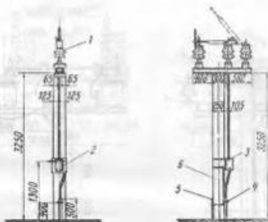


Fig. I. SME-35:

1 — separator monopolar de exterior SME-35; 2 — dispozitiv de acționare manuală AME-2; 3 — comutator de semnalizare CSA; 4 — suport cu brățară pentru țeavă de protecție; 5 — legătura conductorului bandă la armatura stîlpului de beton armat; 6 — suport de beton armat (SVA-2 sau SCA-2)

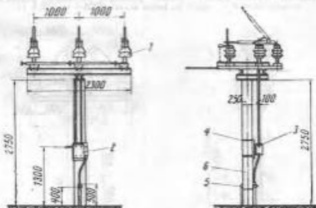


Fig. II STEP-35:

1 — separator tripolar de exterior cu cuțite de legare la pămînt, STEP-35 kV/600A; 2 — dispozitiv de acționare manuală AME-3; 3 — comutator de semnalizare CSA; 4 — fixarea dispozitivului AME-3; 5 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 6 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

3.9.7.3. Montarea transformatoarelor de tensiune TEMU-35 și TEBU-35 și a fuzibilelor SFET-35, în stații exterioare

Fig. I. 3 × TEMU-35 și 3 × SFET-35:

1 — transformator de tensiune TEMU-35; 2 — suport pentru fuzibil de exterior SFET-35; 3 — fuzibil de exterior FET-35 (0,5—1 A); 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — cutie terminală de exterior pentru cabluri de semnalizare; 6 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA 1)

Fig. II. TEBU-35 și 2 × SFET-35:

1 — transformator de tensiune TEBU-35; 2 — suport pentru fuzibil de exterior SFET-35; 3 — fuzibil de exterior FET-35 (1A); 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — cutie terminală de exterior pentru cabluri de semnalizare; 6 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

3.9.7.4. Montarea transformatoarelor de curent CESU-35

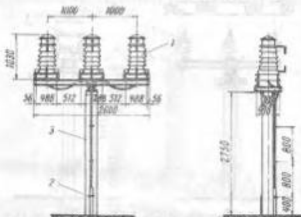


Fig. I. 3×CESU-35:
1 — transformator de curent CESU-35 kV; 2 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 3 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

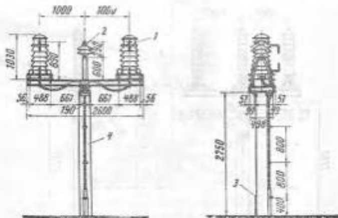
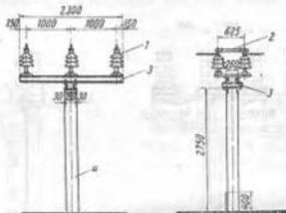


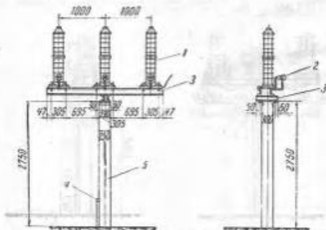
Fig. II. 2×CESU-35:
1 — transformator de curent CESU-35 kV; 2 — izolator suport, inclusiv armăturile SCe-35; 3 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 4 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1).

3.9.7.5. Montarea fuzibilului SFE-35



1 — suport pentru fuzibil de exterior SFE-35; 2 — fuzibil de exterior FE-35; 3 — oțel U12; 4 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

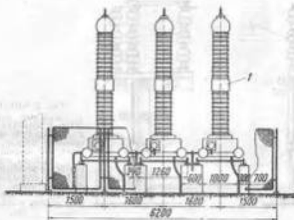
3.9.3.6. Montarea descărcătoarelor RVS-35

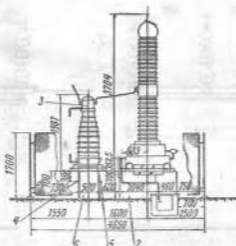


1 — descărcător RVS-35 kV; 2 — contor de descărcări; 3 — oțel U12; 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

3.8.4. CELULE DE 110 kV, PENTRU STAŢII EXTERIOARE

3.8.4.1. Montarea întreruptorului IUP-110 cu trei transformatoare de curent CESU-110





1 — întreruptor cu ulei puţin IUP-110 kV; 2 — fundaţia întreruptorului; 3 — transformator de curent CESU-110; 4 — suport cu brăţară pentru circuitul de legare la pămînt; 5 — suport cu brăţară pentru cabluri; 6 — fundaţia transformatorului de curent

3.9.8.2. Montarea separatoarelor SME-110 și STEP-110, în stații exterioare

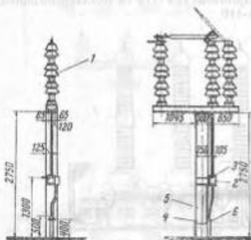


Fig. I. SME 110 kV:
1 — separator monopolar de exterior SME-110 kV/600 A; 2 — dispozitiv de acționare manuală AME-2; 3 — comutator de semnalizare CSA; 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1); 6 — suport cu brățară pentru țeava de protecție.

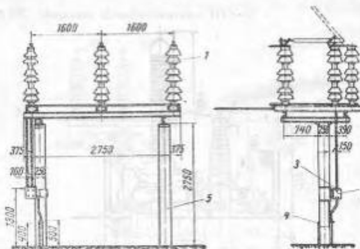
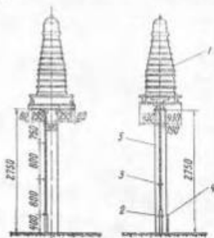


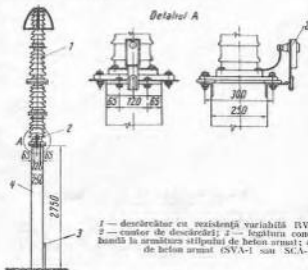
Fig. II. STEP-110 kV:
1 — separator tripolar de exterior STEP-110/600 A; 2 — dispozitiv de acționare manuală AME-2; 3 — comutator de semnalizare CSA; 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)

3.9.8.3. Montarea transformatorului de tensiune TEMU-110 în stații exterioare



1 — transformator de tensiune TEMU-110 kV; 2 — suport cu brățară pentru țeavă de protecție; 3 — suport cu brățară pentru cabluri; 4 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 5 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1).

3.9.8.4. Montarea descărcătorului RVS-110



1 — descărcător cu rezistență variabilă RVS-110 kV; 2 — contor de descărcări; 3 — legătura conductorului bandă la armătura stîlpului de beton armat; 4 — suport de beton armat (SVA-1 sau SCA-1)



Redactor responsabil: Ing. Croitoru Marcel
Tehnoredactor: Horowitz Strul

Dat la cules 02.06.1962. Bun de tipar 22.12.1962. Apărut 1962. Tiraj: 9000+140 legate. Hîrtie velină biblie de 50 g/m², 610×860/16. Coli editoriale 27,33. Coli de tipar 38,5. A: 01673/1962. C. Z. pentru bibliotecile mari 621.3... C. Z. pentru bibliotecile mici 621.

Tiparul executat la Intreprinderea Poligrafică Sibiu, str. N. Bălcescu nr. 15 — R.P.R.



Lei 22,40